

# Agropecuária Catarinense



ISSN 0103-0779  
Vol. 24, nº 3, nov. 2011 - R\$ 10,00



## Tecnologias para hortaliças criam oportunidades no campo

- Epagri comemora 20 anos
- SCS452 Corupá, novo cultivar de bananeira
- Mutação induzida em arroz irrigado
- Aviso de temperaturas extremas em SC

Secretaria de  
Estado da  
Agricultura e  
da Pesca



SANTA CATARINA



**Governador do Estado**  
Leonel Arcângelo Pavan

**Secretário de Estado da Agricultura e  
Desenvolvimento Rural**  
Enori Barbieri

**Presidente da Epagri**  
Luiz Ademir Hessmann

#### **Diretores**

Ditmar Alfonso Zimath  
Extensão Rural

Edson Silva  
Ciência, Tecnologia e Inovação

Luiz Antonio Palladini  
Administração e Finanças

Nelso Figueiró  
Desenvolvimento Institucional



Indexada à Agrobase e à CAB International

#### **Comitê de Publicações/Publication Committee**

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

#### **Conselho Editorial/Editorial Board**

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

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



## FAPESC

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

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

Secretaria de Estado do  
Desenvolvimento  
Econômico Sustentável



# Sumário

**3** | Editorial

**4** | Lançamentos editoriais

## Registro

**5** | Estudos avaliam impactos de dejetos suínos no solo

**6** | Epagri recebe prêmio ambiental

**6** | Estação Experimental de Itajaí comemora 35 anos

**7** | Espécies tropicais frutificam no Oeste catarinense

**8** | Pneus usados viram cisternas, silos e filtros

**8** | Abelhas são aliadas em lições de preservação

**9** | Mais frutas e menos hortaliças nos lares brasileiros

**10** | Extratos à base de feijão-de-porco têm propriedades herbicidas

**10** | Irrigação lidera o consumo de água no País

**11** | Desgranadora de uva agiliza produção de sucos artesanais

**12** | Brasil pode liderar a produção de alimentos

**12** | Santa Catarina terá usina de biodiesel em 2012

## Opinião

**13** | Pesquisas em economia para a agricultura catarinense

## Conjuntura

**15** | O potencial de uso da palmeira juçara *Euterpe edulis* Martius

## Vida rural

**19** | Lixo orgânico vira fertilizante natural

## Reportagem

**21** | 20 anos de transformações

**27** | Inovação na horta

**32** | Ponto para a qualidade de vida

## Flora catarinense

**36** | Levantamento socioambiental do Inventário Florístico Florestal de Santa Catarina

## Informativo técnico

**40** | Aviso de temperaturas extremas em Santa Catarina

**44** | Desempenho de uma máquina francesa desagregadora de mexilhões nas condições de cultivo do Estado de Santa Catarina

**47** | Uso de ácido indolbutírico no enraizamento de estacas de pimenta-longa

**51** | Estratégias de conservação de sementes de variedades locais ("crioulas") de milho e feijão em Santa Catarina

**55** | Seleção de variedades de hortaliças: uma proposta metodológica de pesquisa participativa

## Artigo científico

**59** | Desenvolvimento do sistema radicular da videira em função de porta-enxertos e de atributos físicos e químicos do solo

**64** | Comportamento produtivo de populações de capim-lanudo em Santa Catarina

**69** | Incidência de podridões do colmo e de grãos ardidos em cultivares de milho

**75** | Mutação induzida como fonte de variabilidade para tolerância a temperaturas baixas no estádio de germinação em arroz irrigado

## Germoplasma

**80** | SCS452 Corupá – Novo cultivar de bananeira do subgrupo Cavendish

## Nota científica

**86** | Adubação fosfatada e potássica da cebola em área com resíduos da adubação do tomateiro

**89** | Desempenho de cultivares de mamona em Santa Catarina

**92** | Aspectos biológicos da traça-da-bananeira

**95** | Normas para publicação

# Agropecuária Catarinense

ISSN 0103-0779

INDEXAÇÃO: Agrobases e CAB International.

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

## EDITORAÇÃO:

Editor-chefe: Décio Alfredo Rockenbach  
Editor técnico: Paulo Sergio Tagliari

JORNALISTA: Cinthia Andruchak Freitas (MTb SC 02337)

CAPA: Vilton Jorge de Souza

DIAGRAMAÇÃO E ARTE-FINAL: Victor Berretta

PADRONIZAÇÃO E NORMALIZAÇÃO: Abel Viana

REVISÃO DE PORTUGUÊS: João Batista Leonel Ghizoni

REVISÃO DE INGLÊS: João Batista Leonel Ghizoni

REVISÃO TIPOGRÁFICA: Daniel Pereira

DOCUMENTAÇÃO: Ivete Teresinha Veit

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

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

## FICHA CATALOGRÁFICA

Agropecuária Catarinense – v.1 (1988) – Florianópolis: Empresa Catarinense de Pesquisa Agropecuária 1988 - 1991)

Editada pela Epagri (1991 – )  
Trimestral

A partir de março/2000 a periodicidade passou a ser quadrimestral.

1. Agropecuária – Brasil – SC – Periódicos. I. Empresa Catarinense de Pesquisa Agropecuária, Florianópolis, SC.  
II. Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina, Florianópolis, SC.  
CDD 630.5

Tiragem: 1.800 exemplares  
Impressão: Dioesc.

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

## Editorial

No dia 20 de novembro, a Epagri comemora 20 anos de trabalho e de conquistas em Santa Catarina. Nessas duas décadas, as famílias rurais e pesqueiras testemunharam e participaram de grandes transformações, como o aumento da produtividade agropecuária e da geração de riquezas no Estado, o desenvolvimento e a adoção de práticas mais sustentáveis e a elevação da qualidade de vida. Essa história vitoriosa pode ser conferida com mais detalhes na reportagem da página 21.

Para comemorar o aniversário da instituição e mostrar que está preparada para os desafios dos próximos anos, a RAC apresenta, nesta edição, seu novo projeto gráfico e sua nova logomarca. A mudança, que envolveu toda a equipe da revista, buscou atualizar a linguagem visual da RAC sem que os leitores perdessem sua identificação com o veículo.

Com um leiaute mais leve, o novo projeto organiza melhor o conteúdo e facilita a leitura. Moderna, com novas cores, melhor aproveitamento de espaço e dos recursos visuais, a RAC também vem com um novo índice, organizado pelas cores das seções para facilitar a localização das matérias.

No que concerne à seção técnico-científica, um destaque fica por conta do lançamento do novo cultivar de bananeira do grupo Cavendish (banana caturra), o SCS452 Corupá, que apresenta plantas mais baixas, o que facilita a execução de tratamentos culturais, controle de doenças, colheita e proteção contra ventos.

O artigo sobre a mutação induzida em arroz irrigado revela que a Epagri utiliza a técnica de raios gama do Centro de Energia Nuclear (Cena) da Universidade de São Paulo. Isso acelera mutações em linhagens e cultivares de arroz para buscar variedades mais tolerantes às baixas temperaturas no período de germinação do cereal, época crítica para o desenvolvimento da cultura.

O informativo sobre Aviso de temperaturas extremas em Santa Catarina descreve um novo aplicativo disponibilizado para consultas dos internautas. O serviço indica as possibilidades de ocorrerem temperaturas extremas, tanto mínimas como máximas, para auxiliar o pessoal da Defesa Civil e o homem do campo.

Duas matérias servem de orientação para a agricultura familiar. Uma relata técnicas de conservação das sementes de variedades locais, também chamadas de crioulas, salientando a importância de os agricultores guardarem esse material, propiciando o resgate de plantas com qualidades como rusticidade e resistência a pragas e doenças. A outra mostra como grupos de produtores de hortaliças, com a ajuda de pesquisadores, podem escolher melhor os vegetais cultivados, lançando mão de uma contagem sistematizada das características mais desejadas nas plantas.

A equipe editorial deseja uma ótima leitura!



**Produção orgânica de hortaliças. 2011, 189p. BD 88, R\$ 25,00.**

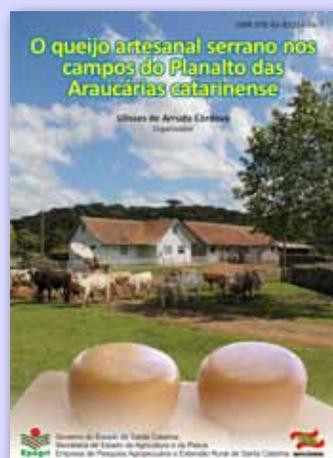
A publicação apresenta os princípios básicos para o sucesso do cultivo orgânico, as recomendações técnicas para o cultivo das principais hortaliças e os resultados de pesquisas realizadas na Epagri/Estação Experimental de Urussanga e em propriedades do litoral sul catarinense. O Boletim orienta produtores e técnicos sobre manejo do solo, adubação, compostagem, plantio direto, cultivo mínimo, manejo de plantas de cobertura, rotação, sucessão e consorciação de culturas, irrigação, manejo de doenças e pragas, produção de mudas e outros assuntos.

Contato: [gmc@epagri.sc.gov.br](mailto:gmc@epagri.sc.gov.br)

**Cisternas: armazenamento de água nas propriedades rurais. 2011, 23p. BD 90, R\$ 10,00.**

Uma alternativa simples, sustentável e de baixo custo para garantir a viabilidade econômica das atividades agropecuárias mesmo em períodos de estiagem é a coleta da água das chuvas com armazenagem em cisternas. O Boletim aborda os cuidados necessários para a manutenção da qualidade da água desde antes do armazenamento. Também descreve a metodologia de construção e manejo da cisterna modelo Coronel Freitas, desenvolvida pela Epagri e implantada em propriedades rurais de Santa Catarina.

Contato: [gmc@epagri.sc.gov.br](mailto:gmc@epagri.sc.gov.br)



**O queijo artesanal serrano nos campos do planalto das araucárias catarinense. 2011, Livro, R\$ 25,00.**

Baseada no Projeto de qualificação e certificação do queijo artesanal serrano dos campos de altitude de Santa Catarina, a publicação é uma das etapas necessárias para a obtenção da indicação geográfica do queijo serrano. O livro foi produzido com base em entrevistas com centenas de produtores e traz informações que refletem o contexto social, histórico, cultural, econômico e ambiental em que se encontra o produto, como o ambiente e a área geográfica de produção, o processo de fabricação, as pessoas e o território.

Contato: [gmc@epagri.sc.gov.br](mailto:gmc@epagri.sc.gov.br)

## Estudos avaliam impactos de dejetos suínos no solo

**P**esquisadores da Epagri estão empenhados em diagnosticar os efeitos ambientais do uso de dejetos suínos como fertilizante. As pesquisas vêm sendo realizadas no município de Braço do Norte, onde, segundo Adir Engel, secretário municipal de Agricultura e Meio Ambiente, a suinocultura é a atividade agrícola mais importante, com cerca de 27 mil matrizes distribuídas por 200 propriedades.

Desenvolvido entre 2009 e 2011, o projeto Avaliação dos impactos dos dejetos suínos nos solos foi coordenado pela pesquisadora Carla Pandolfo, da Epagri/Estação Experimental de Campos Novos, e desenvolvido em parceria com o Escritório Municipal de Braço do Norte, o Centro de Informações de Recursos Ambientais e de Hidrometeorologia de Santa Catarina (Ciram), o Centro de Pesquisa para a Agricultura Familiar (Cepaf) e a Estação Experimental de Itajaí. Os resultados indicam que a aplicação dos dejetos em determinada quantidade pode aumentar os níveis de contaminação do solo.

O projeto, financiado pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), constatou que aplicações de dejetos na dose de 200m<sup>3</sup>/ha/ano, que é quatro vezes maior que o que estabelece a Instrução Normativa nº 11, da Fundação do Meio Ambiente de Santa Catarina (Fatma), ocasionou picos nos teores de nitrato na solução do solo acima do estabelecido pela legislação do Conselho Nacional do Meio Ambiente (Conama).

### Ampliação

O estudo abrangeu apenas duas safras, o que ainda é insuficiente para afirmar que as aplicações não oferecem riscos ambientais, especialmente as inferiores a 100m<sup>3</sup>/ha/ano. Para complementar o trabalho, os pesquisadores da Epagri/Ciram Everton Blainski, Iria Araújo e Denilson Dortzbach envolveram-se no projeto Valoração de resíduos agropecuários e seus impactos no solo, nos recursos hídricos e na economia, coordenado pelo professor

Adilson Pinheiro, da Universidade de Blumenau (Furb), e também financiado pelo CNPq. Os pesquisadores Matias Boll e Luis Garbossa, da Epagri/Ciram, estão envolvidos em outras metas da pesquisa.

O Projeto, que iniciou em abril de 2011 e terá duração de três anos, é uma ampliação da pesquisa já realizada em Braço do Norte. “Utilizaremos nova metodologia e executaremos coletas de amostras mais frequentes em diferentes profundidades de solo”, explica Dortzbach.

A pesquisa vai analisar o impacto ambiental do uso de dejetos suínos como fertilizante em pastagens. “Esse é o manejo mais corriqueiro dos produtores locais, uma vez que a produção de leite é a segunda atividade agrícola mais importante do município”, explica Iria Araújo, acrescentando que a opção pelas pastagens atende a uma demanda dos próprios agricultores.

O experimento está sendo implantado na propriedade de Edésio Philippi, que conta com 58 cabeças de gado, responsáveis pela produção de cerca de 300 litros de leite por dia. Ele calcula que a aplicação de fertilizantes químicos chega a ser 50% mais cara que o uso de

dejetos suínos, mesmo considerando o custo para trazer o material da propriedade do suinocultor até a dele. O fato de o dejetos ser diluído em água antes da aplicação representa outra vantagem, pois permite fertilizar e irrigar ao mesmo tempo.

Philippi realiza entre quatro e cinco aplicações de dejetos por ano na propriedade. “Se é possível, faço mais”, relata o produtor, que tem especial preocupação com a preservação ambiental, sobretudo porque a água que a família consome vem de um poço. “Os resultados do primeiro ensaio mostram que a Instrução Normativa nº 11, da Fatma, não está adequada à realidade da localidade” pondera o produtor.

Essa opinião é partilhada pelo secretário Adir Engel, que se mostrou satisfeito com os resultados parciais do trabalho. “O resultado nos surpreendeu. Esperávamos níveis mais elevados de contaminação”, conta o secretário, que enxerga nas pesquisas da Epagri uma forma de conciliar os interesses econômicos e ambientais da cidade, que tem 45% da economia baseada no agronegócio.■



Pesquisadores instalam equipamento que será usado no experimento

## Epagri recebe prêmio ambiental

O projeto de produção de leite com sustentabilidade na agricultura familiar, que beneficia mais de 600 produtores rurais no Sul de Santa Catarina, foi um dos 35 vencedores do 18º Prêmio Expressão de Ecologia. Certificada pelo Ministério do Meio Ambiente como a maior premiação ambiental do Sul, a iniciativa contou com 153 projetos inscritos na última edição.

O projeto, implantado em 2004 pela Epagri em parceria com a Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), prefeituras e indústrias de laticínios, é centrado no sistema de Pastoreio Racional Voisin. Com a divisão da pastagem em piquetes e o rodízio dos animais entre eles, a técnica humaniza o trabalho das famílias, reduz custos de produção e preserva o meio ambiente. “À medida que o projeto se estabelece, a fertilidade natural do



Produção de leite com sustentabilidade é centrada no Pastoreio Racional Voisin

solo vai melhorando e produzindo pastagens de qualidade e em maior quantidade, possibilitando a ampliação de lotação de animais e consequente maior produtividade”, explica o engenheiro-agrônomo Inácio Trevisan, da Epagri/Gerência Regional de Tubarão. Terceira bacia leiteira do Estado, o Sul catarinense conta com cerca de 4 mil famílias na atividade, que produzem aproximadamente 400 mil litros de leite por dia. ■

### Sistema Confea/ Crea homenageia a Empresa

A Epagri recebeu a Medalha do Mérito do Sistema Confea/Crea 2011 como reconhecimento pelos serviços prestados ao País nas áreas social, ambiental, econômica e agrícola. A Empresa foi indicada pela Associação dos Técnicos Agrícolas de Santa Catarina (Atasc), pela Associação dos Engenheiros-Agrônomos de Concórdia e Região (Agrocon) e pelo Sindicato dos Engenheiros-Agrônomos de Santa Catarina (Seagro). Criada há 52 anos, a honraria foi entregue durante a 68ª Semana Oficial da Engenharia, da Arquitetura e da Agronomia (Soeaa), em setembro, em Florianópolis.

## Estação Experimental de Itajaí comemora 35 anos

Em 2011, a Epagri/Estação Experimental de Itajaí (EEI) completa 35 anos de contribuições para o desenvolvimento da agropecuária catarinense. Ao longo dessa história, além de transformar a vida das famílias rurais do Estado e levar aos consumidores alimentos com mais qualidade, as tecnologias desenvolvidas na estação

também ganharam notoriedade além das fronteiras do Estado. Hoje, todas as regiões catarinenses, Estados vizinhos e até outros países da América Latina se beneficiam com o conhecimento gerado na EEI.

Quando foi criada, a estação tinha a missão de estudar as culturas de arroz, cana-de-açúcar, mandioca, forrageiras e

fruticultura de clima tropical. Hoje, a unidade dedica-se a pesquisas nas áreas de arroz irrigado, flora catarinense, fruticultura tropical e hortaliças. Envolvidos nesse trabalho estão 42 pesquisadores (18 doutores, 20 mestres e um especialista), sete auxiliares de laboratório, cinco assistentes de pesquisa, 31 funcio-

nários de apoio administrativo e operacional, além de 36 operários rurais.

Trabalhos importantes hoje conduzidos em outras unidades da Epagri iniciaram na EEI, como as pesquisas com melhoramento genético e cultivo de cebola, alho, mandioca e bovinocultura de leite. Também são destaque as contribuições para o controle biológico de pragas, a agroecologia, a produção integrada e a produção orgânica de alimentos. Em 1980, a descoberta do Baculovírus, por uma pesquisadora da estação, permitiu o uso desse vírus no controle biológico de uma lagarta da mandioca.

Além das atividades de pesquisa, o corpo técnico da EEI dedica-se à difusão de tecnologias, ministrando cursos e palestras para agricultores e estudantes e recebendo milhares de visitas todos os anos. A estação também mantém vínculo com universidades públicas e privadas para orientar estágios e trabalhos acadêmicos. ■



Tecnologias desenvolvidas na unidade impulsionam a produção catarinense de banana

## Espécies tropicais frutificam no Oeste catarinense

**F**ruteiras como maracujá, banana, abacaxi, manga, fruta-do-conde e goiaba, não muito comuns nas paisagens do Oeste de Santa Catarina, vêm ganhando espaço nos pomares da região. Essas espécies tropicais, sensíveis a condições climáticas adversas, como temperaturas extremas e geadas, estão gerando frutos e renda em microclimas onde esses fenômenos não ocorrem, como as regiões próximas a rios ou barragens. “Com o aumento do número de barragens na região, surgiram novas áreas com potencial econômico para implantar essas culturas. Há 32 empreendimentos energéticos catalogados no Oeste e muitos outros em projetos”, conta o engenheiro-agrônomo da Epagri Gilberto Barella, responsável pelo projeto de fruticultura na região.

Em parceria com a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa) e as prefeituras locais, e com o apoio contínuo de pesquisadores das Estações Experimentais de Itajaí e Urussanga, a Epagri trabalha para estimular o aproveitamento desses microclimas com a fruticultura tropical. O objetivo é dar uma nova opção econômica e de subsistência alimentar para as famílias rurais, propiciar uma alternativa de aproveitamento de Áreas de Preservação Permanente (APPs) e reduzir a saída de recursos financeiros da região. Hoje, aproximadamente 85% dessas frutas consumidas no Oeste são trazidas de outros locais, como as Centrais de Abastecimento do Paraná (Ceasa), de Curitiba.

O trabalho iniciou quando técnicos da Epagri perceberam que vários produtores do Oeste tinham sucesso com as frutas tropicais em suas propriedades. Em 2006, várias unidades

de observação foram instaladas para descobrir quais eram as variedades mais adaptadas à região e, em seguida, novos plantios baseados em princípios agroecológicos começaram a ser estimulados. “Existem pomares implantados há vários anos e, tecnicamente, a produção se comportou muito bem”, afirma Barella. O agrônomo também destaca que o zoneamento agroclimático indica que a região é tolerada para essas culturas, o que permite a indicação técnica.

### Lucros

Para as famílias rurais, as frutas tropicais geram renda superior às culturas anuais e exigem menos mão de obra. A atividade econômica ocupa hoje cerca de 220ha distribuídos em 221 propriedades do Oeste Catarinense. Do total de famílias, 36 sobrevivem exclusivamente da renda obtida na fruticultura tropical. “O produtor Flávio Iohan, de Guatambu, deixou a cultura de fumo e hoje abastece o Mercado Público Regional, lucrando até R\$ 15 mil

por hectare. Para a família de Antonio Martelli, de Coronel Freitas, que tem um pomar de 1,5ha, a atividade rende até R\$ 12 mil por hectare”, exemplifica Barella.

A produção é vendida no comércio local e para o Programa de Aquisição de Alimentos (PAA) do Governo Federal, mas o engenheiro-agrônomo acredita que, com o crescimento da produção, as frutas tropicais do Oeste poderão suprir toda a demanda da região. Para alcançar essa meta, a Empresa promove cursos de capacitação, organiza compras de mudas de variedades adaptadas e estuda uma série de outras espécies – como fisale, araçá, pitanga-gigante, jaca, lichia e bacupari – em unidades de observação instaladas no Estado. Os próximos desafios são levantar as demandas do mercado local, estudar variedades adaptadas aos diferentes tipos de solo do Oeste e quantificar a área de plantio e o volume de produção para suprir o mercado regional. ■



As frutas geram renda superior às culturas anuais e exigem menos mão de obra

## Pneus usados viram cisternas, silos e filtros

**C**omeça a ser difundida no Rio Grande do Sul uma forma barata e ecologicamente correta para montar cisternas, silos secadores e armazenadores de grãos e filtros lentos de água a partir do aproveitamento de pneus de tratores agrícolas e caminhões. Desenvolvida pela Emater/RS-Ascar de Teutônia, a tecnologia evita também a proliferação do mosquito da dengue, já que pneus são ambientes propícios para o depósito de larvas do *Aedes aegypti*.

A extensionista Claudia Paraiba inspirou-se no projeto da Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz (Esalq) de Piracicaba (SP), que emprega pneus velhos na montagem de caixas d'água. Com apoio do assistente técnico regional Ricardo Martins, a ideia foi adaptada e ampliada para abranger a construção de cisternas, silos e filtros lentos de água.

Os resultados se igualam aos dos reservatórios tradicionais, com a vantagem de serem mais baratos –

eles dispensam a contratação de mão de obra, já que podem ser construídos pelo próprio agricultor, e empregam materiais que antes eram descartados. “Estamos tirando do meio ambiente um material inservível que é um dos maiores poluentes do planeta”, destaca Claudia.

Com quatro pneus traseiros de trator é possível construir um silo secador capaz de armazenar 30 sacas de milho. “A única diferença é que no lugar da madeira ou alvenaria empregamos pneus usados. A qualidade do grão é a mesma”, enfatiza Ricardo. Nesse caso, não se deve usar nenhuma fonte de calor na secagem dos grãos, apenas ar frio.

Para a cisterna, os técnicos indicam o emprego de seis pneus radiais de caminhão. A água da chuva captada de telhados de aviários, pocilgas e moradias é armazenada e pode ser fornecida aos animais e usada para irrigar culturas, lavar salas de ordenha e calçadas. “O pneu radial possui uma



Cisternas armazenam água da chuva para fornecer aos animais e irrigar lavouras

malha de ferro que o torna inviável para empresas recicladoras, mas é melhor para a cisterna, já que o pneu comum é muito macio. Assim, resolvemos o problema da destinação do pneu radial usado, que só é aceito por algumas empresas de asfalto”, aponta Claudia.

Mais informações sobre a tecnologia podem ser obtidas pelo telefone (51) 3762-1313 ou pelo e-mail emteoton@emater.tche.br. ■

## Abelhas são aliadas em lições de preservação

**A** letra A, de abelha, apicultura, amizade e amor, vai ficar gravada com boas lembranças na memória de estudantes das turmas de alfabetização da Escola Municipal Professor José Boeing, em Rio Fortuna, SC. A amizade com as abelhas e o amor pelo planeta são o ponto de partida de uma atividade de educação ambiental iniciada há quatro anos pela extensionista social Maria Luiza

Bloemer, da Epagri/Escritório Municipal de Rio Fortuna.

A ideia surgiu porque o município é grande produtor de mel. “Como temos contato com a produção apícola, pensamos em estimular o trabalho por uma situação bem comum para as famílias, mas pouco conhecida pelas crianças”, conta Maria Luiza. O medo de abelhas e o baixo consumo de mel motivaram a extensionista a criar atividades que estimulassem o uso desses produtos na merenda e como terapia natural, além do cultivo de flores apícolas.

A programação inclui excursão para uma fábrica de colmeias, visita a um campo apícola para conhecer abelhas com e sem ferrão, apresentação de utensílios da apicultura, reconhecimen-

to e experimentação de mel, própolis, pólen, geleia real e outros produtos, além de exibição de filmes e atividades didáticas próprias para o tema. “No início ficamos atentos à questão de as crianças estarem perto de abelhas africanizadas, mas com o tempo e roupas adequadas, manejo em locais protegidos e horários apropriados, conseguimos levá-las para observar as colmeias sem problemas”, lembra a extensionista. As mães dos alunos também são envolvidas e recebem receitas que usam produtos apícolas como ingredientes.

Graças a esse trabalho, todos os anos cerca de 80 crianças de 5 e 6 anos de idade aprendem que podem manter um bom relacionamento com as abelhas e conhecem a importância delas para o meio ambiente e para a saúde. “Elas se sentem valorizadas, pois percebem que sua participação é fundamental na mudança de comportamento e de hábitos em casa e na escola”, destaca Maria Luiza, que realiza atividades de educação ambiental desde 1987. ■



Crianças aprendem a importância dos insetos para o meio ambiente e para a saúde

## Mais frutas e menos hortaliças nos lares brasileiros

O brasileiro está consumindo menos hortaliças, como tomate, batata e cenoura, em casa. Na média geral, a redução foi de 1,93kg por pessoa entre 2002 e 2008. Por outro lado, o consumo de frutas em casa aumentou em 4,38kg por pessoa no mesmo período. Os dados são de uma pesquisa realizada pelo Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada (Cepea) da Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz (Esalq), da Universidade de São Paulo (USP), com base em dados da Pesquisa de Orçamentos Familiares, do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE).

Em 2002, o consumo de hortaliças no Brasil por pessoa em casa era de 29kg por ano, mas em 2008 caiu para 27,08kg. A Região Sudeste registrou a queda mais representativa, reduzindo o consumo *per capita* em 4,43kg/ano, enquanto o Centro-Oeste foi a única região onde o consumo aumentou: 3,38kg a mais por pessoa. De acordo com os analistas, o aumento no número de refeições realizadas fora de casa, a falta de tempo, a elevação da renda, a presença mais ativa da mulher no mercado de trabalho e a demanda por alimentos prontos são possíveis explicações para a queda.

### Frutas em alta

No caso das frutas, a situação é inversa: em 2002, a média consumida em casa era de 24,49kg/pessoa/ano e, em 2008, passou para 28,86kg/pessoa/ano. Todas as regiões brasileiras tiveram aumento significativo no consumo *per capita*, com destaque para o Centro-Oeste, que apresentou elevação de 8,61kg/ano. No Sul, o aumento foi de 5,53kg/pessoa/ano.

A banana, a laranja e a melancia foram as

frutas que ganharam mais espaço na geladeira dos brasileiros nesse período. A banana é, de longe, a preferida: em 2008, o consumo foi de 7,68kg/pessoa. A laranja fica em segundo lugar, mas teve crescimento de quase 15%, atingindo 5,44kg por pessoa/ano.

### Consumo por classes

Avaliando o consumo total por faixa de renda, os analistas do Cepea constataram que o principal mercado consumidor de frutas e hortaliças é a classe média. Em 2008, o segmento representava 49% do consumo de hortaliças no País e 48% do consumo de frutas, conforme dados do IBGE. “É na classe média que se encontra a maior parcela dos brasileiros, o que explica a representatividade dessa classe para o setor. Se levarmos em conta que ela segue em ampliação, é provável que em 2011 já seja responsável por mais da metade do consumo de frutas e hortaliças”, avalia a pesquisadora Margarete Boteon.

Outra conclusão da análise foi que o aumento da renda familiar favorece o consumo de hortaliças e frutas dentro

de casa. A classe baixa consumiu 19kg de hortaliças por pessoa em 2008, enquanto o consumo da classe média ficou em 29,8kg e o da classe alta foi de 39,7kg. No mesmo ano, o consumo de frutas na classe baixa foi de 17,3kg/pessoa, enquanto a classe alta ingeriu 50,27kg/pessoa.

Na classe baixa, além da menor ingestão de frutas, o consumo se concentra em apenas três: banana, laranja e maçã. Na classe média, aparecem também o mamão e a tangerina e, na classe alta, frutas como melão, limão e uva passam a ter consumo mais significativo.■

### Campeã de consumo

É no Sul que os brasileiros ingerem mais hortaliças em casa. Em 2008, foram consumidos 38,6kg por pessoa na Região, enquanto a média do País esteve em 27kg. O Sul também é campeão no consumo anual de frutas *per capita*: foram 36,53kg em 2008, enquanto a média nacional foi de 28,86kg.



Foto de Aires Mariga

A banana foi uma das frutas que ganharam mais espaço na geladeira

## Extratos à base de feijão-de-porco têm propriedades herbicidas

O feijão-de-porco (*Canavalia ensiformes*), planta leguminosa comum em regiões tropicais, pode ser matéria-prima para um bio-herbicida capaz de substituir os produtos sintéticos. A conclusão é do estudo realizado por Isequiel Mendes no Instituto de Química de São Carlos, da Universidade de São Paulo (USP), que revelou que extratos de folhas e sementes da planta são eficazes contra a trapoeraba (*Commelina benghalensis*) e a corda-de-violão (*Ipomoea grandifolia*) adultas. Essas plantas daninhas são competidoras naturais da soja (*Glycine max*).

O estudo partiu de resultados obtidos em 2008 pela pesquisadora Raquel de Mendonça, que testou o extrato com sementes do feijão-de-porco sobre a germinação de corda-de-violão e trapoeraba. Isequiel buscou o princípio ativo dos extratos de sementes e folhas da leguminosa. “A intenção era saber quais compostos estariam presentes e a forma de atuação da substância sobre as ervas daninhas adultas”, conta.

Na análise química, o pesquisador identificou quatro substâncias no extrato à base de folhas: ácido clorogênico e ácido p-anísico (ácidos fenólicos), e naringina e rutina (flavonoides), que apresentam características alelopáticas, ou seja, de alguma forma interferem no desenvolvimento das ervas daninhas do estudo.



A leguminosa, comum em regiões tropicais, é usada na alimentação animal.

O estudo revelou que as concentrações 25g/L e 50g/L de extrato preparado de sementes foram as mais eficientes no controle das pragas. “Em apenas três dias as folhas murcham e se deformam. O desenvolvimento é completamente interrompido no sexto dia”, relata Mendes. Em relação à soja, as amostras orgânicas e transgênicas não foram afetadas.

Os resultados trazem boas perspectivas, mas ainda é preciso avaliar a ação do extrato sobre ervas daninhas com mais de 30 dias da germinação para adequar o volume de calda a ser aplicado, além da produtividade de culturas de soja em campo sob ação dos extratos para confirmar que apenas a corda-de-violão e a trapoeraba são afetadas. “É necessário observar o modo de ação e outras características do extrato e verificar se houve alterações negativas no solo”, acrescenta o pesquisador. ■

## Irrigação lidera o consumo de água no País

A prática de irrigação é responsável por 69% do consumo de água no Brasil, abrangendo 4,5 milhões de hectares irrigados dos 29,6 milhões irrigáveis. Em seguida, vêm o

consumo animal (12%), urbano (10%), industrial (7%) e o rural (2%). Os dados foram revelados pelo Relatório de Conjuntura dos Recursos Hídricos no Brasil – Informe 2011, divulgado pela Agência

Nacional de Águas (ANA), que faz um balanço da qualidade e da utilização da água no País de outubro de 2009 a setembro de 2010. “O acompanhamento e a avaliação da situação dos recursos hídricos em escala nacional pelo relatório subsidiam a definição das ações e intervenções necessárias para a

melhora da quantidade e da qualidade das águas”, afirmou a ministra do Meio Ambiente, Izabella Teixeira. O estudo também mostra que, em 2010, 563 municípios brasileiros decretaram situação de emergência ou estado de calamidade pública devido à ocorrência de cheias causadas por chuvas acima da média histórica. São Paulo, Rio de Janeiro, Alagoas, Pernambuco, Bahia e os Estados da Região Sul foram os mais atingidos.

Em relação à gestão de recursos hídricos, o Informe indica um aumento no número de comitês de bacias, que subiu de 150, em 2007, para 173, em 2010. Ao mesmo tempo, a cobertura do território brasileiro por planos de recursos hídricos finalizados chegou a 51%. Esses planos diretores buscam fundamentar e orientar a implantação do gerenciamento e da Política Nacional de Recursos Hídricos. ■



De toda a água consumida no País, 69% irrigam lavouras e pastagens.

## Desgranadora de uva agiliza produção de sucos artesanais

Um equipamento simples desenvolvido pelo funileiro Carlos Bertolin, do município de Videira, com ajuda da Epagri, está facilitando o trabalho de famílias rurais e urbanas que fabricam sucos de frutas artesanais. Em 2009, o empresário, que é parceiro da Epagri há mais de 15 anos no desenvolvimento de equipamentos para processamento de frutas, criou uma máquina desgranadora de uva.

Fabricada em aço inox e com estrutura de ferro, a máquina é composta por uma caixa com capacidade para cerca de 30kg de fruta e o fundo tem uma peneira com orifícios por onde passam os grãos de uva. A caixa possui quatro roldanas com rolamentos que permitem fazer movimentos de vaivém sobre duas barras de ferro fixadas no chassi da máquina. Abaixo da caixa com peneira fica uma caixa coletora, com ângulo de inclinação que permite a retenção dos grãos para uma limpeza antes da elaboração do suco. “Os cachos de uva são colocados na caixa com peneira, que é movimentada vigorosamente de um lado para o outro por duas pessoas. Com o ritmo constante, quase toda a uva se solta do cacho e cai na caixa coletora”, explica o engenheiro-agrônomo e pesquisador da

Epagri/Estação Experimental de Videira Remi Dambrós.

Antes de ficar pronto, o equipamento foi avaliado pelos técnicos da Estação Experimental de Videira. A equipe de elaboração de sucos, os pesquisadores e os funcionários da cantina e do campo da Estação testaram a máquina e apontaram melhorias. “Sugerimos ao fabricante o dimensionamento da caixa coletora para 30kg, o aperfeiçoamento do sistema de coleta dos grãos debulhados para que ficassem retidos na caixa, evitando desperdício, e a melhoria nos pontos de coleta e retenção da uva debulhada para facilitar a limpeza e evitar focos de contaminação do suco”, lembra Remi.

### Eficiência

A capacidade operacional da desgranadora é bem superior à do trabalho manual, em que são necessários 40 a 50 minutos, dependendo da variedade de uva, para separar 20kg da fruta em duas pessoas. Com o equipamento, o mesmo trabalho é feito em torno de 8 minutos. Quase todos os grãos são retirados com o movimento da peneira e poucos restam para retirada e limpeza manual.



A máquina foi aperfeiçoada com apoio da Epagri

O uso da desgranadora permite que as famílias economizem mão de obra e agilizem o trabalho durante a elaboração e o envasamento do suco. Além disso, com o equipamento, o produtor consegue processar uma quantidade maior de suco por dia e aproveitar melhor o calor gerado para aquecer a água e fazer a extração do suco por arraste de vapor.

Já são 15 famílias da região de Videira utilizando a desgranadora, e produtores de outras regiões do Estado também mostraram interesse. “O processo de desgrana manual é uma dificuldade e até a invenção dessa máquina não havia alternativa simples e econômica para atender a agricultura familiar”, conta Remi.

Em Santa Catarina, o hábito de fabricar suco integral é rural e urbano. Muitas famílias produzem sucos de forma individual ou coletiva, fazendo estoques para o consumo até a próxima safra e para a venda na propriedade, em mercados locais e para a merenda escolar. No Meio-Oeste catarinense, mais de mil famílias produzem suco integral de uva no sistema de extração por arraste de vapor.

Mais informações sobre o equipamento podem ser obtidas com o engenheiro-agrônomo Remi Dambrós, da Epagri/Estação Experimental de Videira, pelo telefone (49) 3566-0054 ou pelo e-mail remi@epagri.sc.gov.br. ■



Equipamento economiza tempo e mão de obra na produção de suco

## Brasil pode liderar produção de alimentos

Nos próximos dez anos, o Brasil deve avançar na posição de potência agrícola e disputar a liderança na produção de alimentos com os Estados Unidos. A previsão é do estudo Projeções do Agronegócio 2010/11-2020/21, divulgado pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa). De acordo com o documento, produtos agrícolas de alto consumo interno que estão na pauta de exportações devem ter aumento de produção, sobretudo por avanço tecnológico, e ganhar mais mercado.

Nos próximos anos, a produção do algodão deve crescer 47% e a exportação (sem as barreiras comerciais americanas), mais de 68%. O café terá aumento de produção superior a 24%, e a venda para o comércio exterior crescerá quase 46%. Já a produção de soja subirá cerca de 36% e a exportação, 39%.

O Mapa avalia que o País manterá a dianteira na produção das carnes de frango e bovina e incrementará a pro-

dução de carne suína, que passará dos atuais 24,6 milhões de toneladas para 31,2 milhões de toneladas na temporada 2020/21.

Produtos como leite e milho também terão incremento significativo nas exportações. A venda de leite deverá crescer 50,5% (atingindo 300 milhões de litros) e a do milho crescerá 56,5% (alcançado 14,3 milhões de toneladas). Se o cenário se confirmar, o Brasil terá 12% do mercado mundial de milho, 33,2% do mercado de grão de soja, 49% da participação da carne de frango, 30,1% da carne bovina e 12% da suína. O crescimento das exportações será acompanhado da expansão do consumo interno, que continuará sendo o principal destino da produção.

De acordo com o estudo, o cenário pode ser diferente se houver nova recessão internacional, aumento de protecionismo ou se as áreas agrícolas forem afetadas por problemas climáticos.

Fonte: Agência Brasil. ■



Exportações de milho devem crescer 56% na próxima década

## Santa Catarina terá usina de biodiesel em 2012

A primeira usina de biodiesel em território catarinense está em construção no município de Joaçaba, no Meio-Oeste. A nova fábrica produzirá o combustível a partir da soja

e terá capacidade anual de produção de 164 mil toneladas de biodiesel para abastecer o mercado interno. O empreendimento da ADM, gigante do agronegócio com sede nos Estados Unidos,

deve iniciar as operações no segundo semestre do ano que vem.

A empresa espera criar 20 empregos diretos e cerca de 350 indiretos na região. Em uma área superior a 7 mil metros quadrados, o investimento compreende a construção de prédio administrativo, ambulatório para atendimento a motoristas, balanças rodoviárias, almoxarifado, laboratório, tanques de estocagem de biodiesel, entre outras estruturas industriais.

A fábrica será instalada junto à atual sede que a ADM tem no município, onde realiza esmagamento e refino de soja comprada na região. A nova usina aumentará a capacidade da multinacional na produção de biodiesel no Brasil em quase 50%. ■



Em Rondonópolis (MT), a ADM tem a usina com a maior capacidade diária de produção autorizada pelo governo

# Pesquisas em economia para a agricultura catarinense

Luis Augusto Araujo<sup>1</sup>

**U**ma das decisões estratégicas na gestão da ciência e tecnologia é a escolha do que pesquisar. Pode-se perguntar: a prioridade de determinado sistema de pesquisa deve responder às mudanças no ambiente externo ou apenas melhorar a eficiência na produção da oferta existente?

Segundo estudo realizado pelo *International Service for National Agricultural Research* em 2003, considerando análise das principais mudanças no ambiente externo de Austrália, Suíça, Países Baixos e Reino Unido, os sistemas de pesquisa recebem demandas que diferem muito daquelas de 20 anos atrás. O desafio para os sistemas públicos é de mudança de identidade. Mudar de “fábricas de tecnologias”, da produção primária, para tornar-se “fontes de conhecimento”. Os sistemas atuais de pesquisa estão sendo demandados de forma crescente a resolver problemas externos à agricultura.

Perry (2009) analisa as tendências de longo prazo em programas de graduação através de dados disponibilizados pelo Departamento de Educação dos Estados Unidos. As principais constatações foram:

- Houve diminuição contínua do número de estudantes que recebem um diploma em economia agrícola e do número de departamentos a atribuir diplomas em economia agrícola no período de 1991 a 2006.

- Grande parte da perda de graduação em economia agrícola é simplesmente uma mudança para graduação em agronegócio. Em 2006, os títulos do agronegócio representam mais de 60% de todos os graus oferecidos na área de economia agrícola tradicional.

## Futuro dos estudos e das pesquisas em economia agrícola

A competição mais acirrada por recursos escassos, o aumento da volatilidade dos preços e as preocupações crescentes relacionadas à segurança alimentar em nível mundial criam mais desafios. Esses novos desafios podem representar uma oportunidade para pesquisas em economia agrícola e para os responsáveis pela avaliação e elaboração de políticas.

O aumento dos preços dos alimentos e da energia e o papel dos biocombustíveis motivam a necessidade de análise econômica. A análise econômica em questões multidisciplinares deve permanecer forte. Os programas de pesquisa e ensino relacionados à área de economia agrícola que conseguem ler as tendências futuras e identificar corretamente suas vantagens comparativas vão sobreviver e talvez até mesmo crescer. Aqueles que não querem ou não podem fazer essas coisas vão encolher.

## Proposição de uma estratégia de pesquisa

No que se refere à pesquisa em economia para a agricultura catarinense, pode ser considerada uma estratégia que contemple três linhas de pesquisa não mutuamente exclusivas. Essas linhas foram propostas inicialmente por Araujo (1997), mas continuam atuais.

A primeira linha de pesquisa contemplaria projetos relacionados com os inúmeros problemas da agricultura, da economia do agronegócio e de sua crescente interdependência em relação aos demais setores da economia e aos mercados internacionais. Nesse

contexto, é evidente que o agricultor familiar, aquele que sai na frente no processo de adoção de tecnologias e de inovações, e o consumidor, beneficiário final, serão os grupos-alvos desses projetos.

Em Santa Catarina, assim como em muitos países, o número desses agricultores está diminuindo e, por seu turno, outros segmentos da sociedade estão se tornando politicamente mais expressivos. É o caso dos consumidores, cada vez mais exigentes em padrões refinados de qualidade e baixo preço, e daqueles preocupados com a recuperação e a preservação dos recursos naturais e ambientais.

A segunda linha de pesquisa baseia-se na ideia de construir uma sólida base de sustentação política entre os consumidores. Na verdade, os consumidores acabam sendo os principais beneficiários das inovações tecnológicas na agricultura e na agroindústria por duas razões. Primeiro, porque eles terão pela frente uma tendência de longo prazo de preços reais decrescentes; segundo, porque poderão selecionar e adquirir produtos e serviços que melhor atendam suas preferências.

A terceira linha de projetos vem exatamente ao encontro do conceito de desenvolvimento rural, o qual cresceu em importância na economia catarinense. Quando se pensa e se fala de desenvolvimento rural, a ênfase não se restringe às atividades diretamente relacionadas à produção agropecuária. No Estado de Santa Catarina existe um contingente de pequenos agricultores com poucos recursos de terra e capital. ▶

<sup>1</sup> Eng.-agr., M.Sc., Epagri/Centro de Socioeconomia e Planejamento Agrícola (Cepa), C.P. 1.587, 88034-001 Florianópolis, SC, fone: (48) 3239-3902, e-mail: laraujo@epagri.sc.gov.br.



Consumidores estão cada vez mais focados na qualidade dos alimentos e na preservação ambiental

## Comentários finais

A estratégia de pesquisa proposta contemplou três linhas de pesquisa: Projetos relacionados com os inúmeros problemas da agricultura, da economia do agronegócio e da sua crescente interdependência em relação aos demais setores da economia e aos mercados internacionais; Projetos direcionados ao consumidor; e Projetos relacionados à ideia de desenvolvimento rural, ou seja, aos problemas econômicos e sociais das pessoas que vivem no espaço rural.

Ao propor essas três linhas de pesquisa, não se pretendeu que as instituições de pesquisa em economia aplicada à agricultura venham a optar por uma delas, preterindo as demais. É preciso, em primeiro lugar, levar em conta um quadro de maior referência. É preciso investir em capital humano,

mesmo sabendo que se trata de um investimento de longo prazo.

Aproveitar as oportunidades e superar, com competência, os problemas e interesses divergentes decorrentes dessa mudança estrutural histórica da economia mundial nos próximos anos será, sem dúvida, um grande desafio.

## Literatura citada e consultada

1. ALTMANN, R.; MIOR, L.C.; ZOLDAN, P. **Perspectivas para o Sistema Agroalimentar e o Espaço Rural de Santa Catarina em 2015**: percepção de representantes de agroindústrias, cooperativas e organizações sociais. Florianópolis: Epagri, 2008. 133p. (Epagri. Documentos, 231).
2. ARAÚJO, P.F.C. de. **A pesquisa em economia agrícola na próxima década**. Boletim Informativo do Grupo de Estudos Luiz de Queiroz (Notasalq), ano 5, n.13, jul. 1997.
3. OCDE. **Perspectivas sobre o desenvolvimento mundial 2010**: riqueza em transformação. 2010. Relatório. Disponível em: <<http://www.oecd.org/dataoecd/23/3/45461580.pdf>>. Acesso em: 10 set. 2010.
4. PERRY, G.M. What is the Future of Agricultural Economics Departments and the Agricultural and Applied Economics Association? **Oxford Journals**, Applied Economic Perspectives and Policy, v.32, n.1, pp.117-134, 2010. Disponível em: <<http://aepp.oxfordjournals.org/content/32/1/117.abstract>>. Acesso em: 27 jul. 2010. ■

# O potencial de uso da palmeira juçara *Euterpe edulis* Martius

Flora Goudel<sup>1</sup>, Marcelo Farias<sup>2</sup>, Tatiana Reis<sup>3</sup> e Paul Richard Momsen Miller<sup>4</sup>

**O** Brasil é reconhecido por ser o país com a maior diversidade e abundância de palmeiras, e Santa Catarina reproduz essa característica, abrigando espécies importantes como a juçara (*Euterpe edulis*), o butiá (*Butia capitata*) e o jerivá (*Syagrus romanzoffiana*).

As palmeiras (família Arecaceae) formam um grupo de plantas que estão entre as quatro famílias botânicas mais importantes para o uso humano, junto com as famílias Poaceae (arroz, milho, trigo e cevada), Fabaceae (soja, ervilha, feijão, alfafa e grão-de-bico) e Solanaceae (batata, tomate e tabaco). Além de um grande valor local, produtos oriundos de palmeiras são economicamente explorados num mercado mais amplo, a exemplo do ratã e outras fibras, coco, açaí, óleo de dendê, babaçu e cera de carnaúba (Johnson, 2010).

Entre as diversas espécies nativas encontradas nas formações florestais catarinenses, as palmeiras se destacam por sua função ecológica como espécie-chave<sup>5</sup>, e seu plantio pode ser uma estratégia promissora para a geração de renda na agricultura familiar.

O Programa de Pós-Graduação em Agroecossistemas e o Laboratório de Biotecnologia Neolítica, ambos do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), vêm desenvolvendo estudos com duas palmeiras nativas: o jerivá e a juçara. Essas espécies apresentam frutos comestíveis e de interesse econômico. Do jerivá é possível extrair suco e da juçara obtém-se açaí, ambos de excelente qualidade nutricional.

Este artigo tem como objetivo demonstrar o potencial produtivo da palmeira juçara no Estado de Santa Catarina. Existe uma conjuntura extremamente favorável no sul do País para diversificar a renda do agricultor familiar com o cultivo dessa palmeira, por conta de diversas vantagens:

- oferecimento de um produto para um mercado organizado em expansão;
- aptidão das terras para o cultivo;
- aproveitamento de áreas de preservação permanente e reserva legal;

- alta produtividade e oferta de frutos em um amplo período de colheita;
- fonte de óleos saudáveis (açaí), inclusive para a merenda escolar;
- potencial para aproveitamento de subprodutos.

## O cultivo de *E. edulis* no Estado

O conhecimento da obtenção do açaí a partir dos frutos de *Euterpe edulis* foi transmitido por uma tiradeira tradicional do Pará (Dona Edith Pessete, mãe de uma estudante de Agronomia da UFSC), dando início ao aproveitamento desse recurso florestal no sul do Brasil (Figura 1) (Mac Fadden, 2005). Os frutos de *E. edulis* podem ser processados tanto de forma artesanal quanto industrial e, neste último caso, devem ser beneficiados em agroindústrias rurais de pequeno porte (ARPP), ▶



Figura 1. Etapas iniciais do beneficiamento dos frutos da juçara para posterior obtenção do açaí: (A) Escolha dos cachos; (B) Coleta; (C) Seleção de frutos

<sup>1</sup> Eng.-agr., UFSC/Centro de Ciências Agrárias (CCA), e-mail: florigoudel@hotmail.com.

<sup>2</sup> Administrador de empresas; M.Sc., Centro de Estudos e Promoção da Agricultura de Grupo (Cepagro), e-mail: dumarcelo@hotmail.com.

<sup>3</sup> Bióloga, UFSC/Centro de Ciências Agrárias (CCA), e-mail: bio\_tati\_capu@hotmail.com.

<sup>4</sup> Fitotecnista, Ph.D, UFSC/Centro de Ciências Agrárias (CCA), C.P. 476, 88010-970 Florianópolis, SC, fone: (48) 3721-5345, e-mail: rick@mbox1.ufsc.br.

<sup>5</sup> Este termo é utilizado para designar espécies que exercem profunda influência na diversidade de uma comunidade de organismos, pois são fornecedoras de alimento (como fruto e néctar) para diversas espécies. Sua presença é, portanto, determinante para a manutenção das funções, da estrutura e da estabilidade dos ecossistemas.

a exemplo da que existe no município de Garuva (região norte do Estado).

Essa ARPP foi alvo de dois estudos de caso na UFSC (Silva, 2005; Farias, 2009) para avaliar custos e receita da atividade de produção de açaí, desde as etapas de plantio e manejo das palmeiras até o processamento dos frutos e a comercialização. Ambos os empreendimentos e a produção de frutos e seu processamento em ARPP apresentam desempenho econômico positivo, o que sugere plena aceitação.

Segundo o Zoneamento Agroecológico e Socioeconômico do Estado de Santa Catarina (ZAE-SC), elaborado pela Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina (Epagri), há quatro zonas agroecológicas (ZA) com aptidão preferencial para o cultivo comercial da espécie (1A, 1B, 2A, 2B), e uma (2C) com aptidão tolerada. Juntas, essas áreas representam aproximadamente 40% do território catarinense (Figura 2).

As principais condições que favorecem o cultivo de *E. edulis* nessas regiões são:

- médias de temperatura apresentadas ao longo do ano (que deve estar entre 17 e 26°C para não limitar o desenvolvimento da espécie);

- índices pluviométricos (precipitação total anual) adequados (cujo valor ótimo para *E. edulis* é acima de 1.500mm/ano, mas o intervalo de exigência vai de 1.000 a 2.200mm/ano);

- variação máxima de altitude (acima de 1.100m a espécie tem ocorrência muito restrita).

Nessas áreas, a juçara era explorada para extração de palmito, e os agricultores que tinham a intenção de repovoar a região com a espécie mantiveram exemplares de palmeiras para obtenção de sementes. Por isso, é comum encontrá-la em quintais e pomares dessas regiões. Esse conhecimento dos agricultores em manejar a espécie pode ser aproveitado para cultivá-la visando à produção de frutos, evitando o corte indiscriminado.

A viabilidade do cultivo de *E. edulis* também está vinculada às perspectivas para o açaí, tanto no setor de alimentos quanto em outros nichos de mercado, como o setor cosmético e o fitoterápico. A demanda por açaí nos mercados nacional e internacional é crescente e suprida principalmente com o açaí proveniente do norte do País (cujas espécies são do mesmo gênero botânico – *Euterpe*: *E. precatória* e *E. oleracea*). Santa Catarina, com seu potencial para

a produção de frutos da palmeira juçara, tem grande possibilidade de entrar nesse mercado num futuro próximo.

Também são importantes as possibilidades de uso comercial das sementes (que ficam disponíveis em abundância após a extração do açaí) para variados fins: produção de mudas para projetos de conservação da espécie ou recuperação de áreas degradadas; desenvolvimento de biocombustíveis e outros subprodutos (ração animal, por exemplo).

## Recuperação de passivos ambientais

Santa Catarina é um Estado que, devido à sua hidrografia e ao seu relevo, apresenta muitas áreas de uso restrito para a agropecuária convencional, especialmente as que estão localizadas na porção leste, que abrange a região do Litoral e das Serras Geral e do Mar. Por conta disso, as unidades produtivas do Estado – a maioria classificada como de pequena extensão e de caráter familiar – estão sujeitas às delimitações das áreas de preservação permanente (APP) e da reserva legal (Brasil, 1965), o que restringe atividades agrícolas como o cultivo de lavouras anuais, pastagens e reflorestamento. Como consequência, os agricultores se deparam com o desafio de investir em sistemas de produção que sejam ao mesmo tempo adequados às limitações da legislação ambiental e sem prejuízo aos seus ganhos econômicos.

O cultivo de juçara (assim como outras palmeiras) sob manejo agroflorestal pode ser feito em áreas protegidas, gerando grandes benefícios ambientais. As flores atraem polinizadores de diferentes espécies de plantas, e seus frutos são consumidos por muitas espécies de aves, mamíferos e peixes, que são excelentes dispersores da flora. Essas características favorecem o enriquecimento das matas adjacentes aos plantios, contribuindo para a recuperação e a conservação dos ecossistemas.

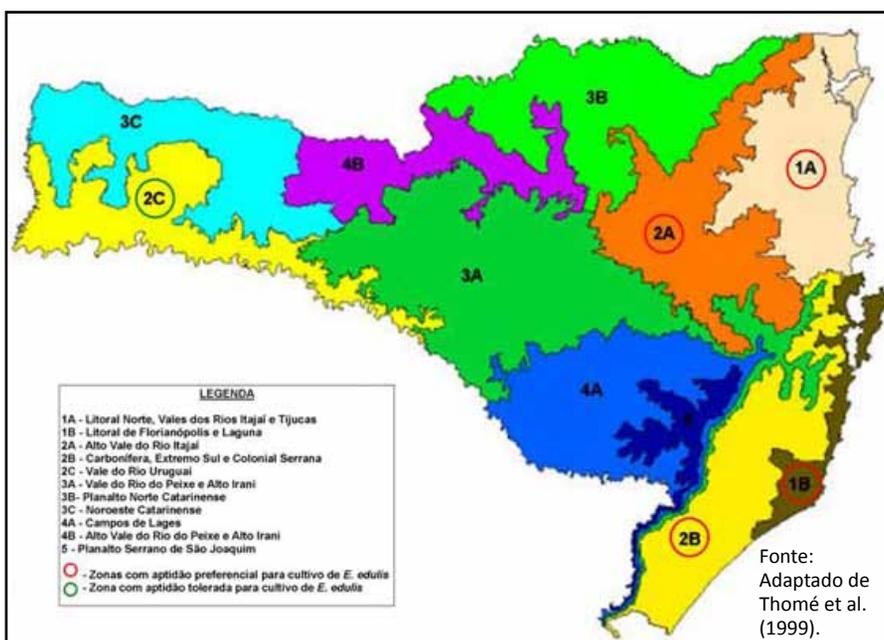


Figura 2. Mapa das zonas agroclimáticas de Santa Catarina, com destaque para as regiões de aptidão para o cultivo de *E. edulis*

## Produtividade de *E. edulis* em agroflorestas

Sabe-se que as agroflorestas, também denominadas sistemas agroflorestais (SAF), constituem práticas de cultivo que proporcionam importantes funções ambientais, como manutenção da cobertura vegetal e da diversidade de espécies, proteção do solo, incremento de matéria orgânica, entre outras.

Nas agroflorestas a espécie encontra condições favoráveis ao desenvolvimento e à produção de frutos devido, principalmente, à maior incidência luminosa sobre os cachos, que não só confere uma alta produtividade mas também uma maturação uniforme.

Em uma pesquisa realizada em 2009, foram analisadas 70 amostras de palmeira juçara de plantios agroflorestais localizados em três zonas agroecológicas de SC (1B, 2A e 2B). Observou-se que os indivíduos possuíam, em média, 2,7 inflorescências/planta e 1,62 infrutescências/planta, sendo a média de frutos maduros por cacho de 3,9kg. Em um hectare, portanto, é possível obter cerca de quatro toneladas de frutos por ano com um plantio de palmeiras utilizando o espaçamento de 3m x 4m (Farias, 2009).

Esse espaçamento permite consorciar a juçara com outras espécies, como: árvores frutíferas, alimentícias anuais, adubação verde, árvores nativas e madeireiras, plantas ornamentais e medicinais, além de animais (principalmente meliponicultura), sempre buscando a ocupação racional dos diferentes estratos (herbáceo, arbustivo e arbóreo).

Entre as possibilidades de consórcio, algumas já vêm sendo utilizadas por agricultores, sendo uma delas o plantio com bananeiras, observado com frequência no litoral norte do Estado. Algumas das vantagens desse consórcio são: a diversificação do agroecossistema; o aproveitamento da área produtiva, da mão de obra e dos custos de instalação; e manutenção.

## Regularidade na oferta de frutos

A partir do mesmo estudo, verificamos o comportamento de frutificação de *E. edulis* e a regularidade na oferta de frutos ao longo do ano, considerando parte do território de ocorrência da espécie (Tabela 1).

Tabela 1. Calendário de colheita de frutos de *E. edulis* em três regiões de SC

Zona Agroecológica	Altitude	Fev.	Mar.	Abr.	Mai	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Out.	Nov.	Dez.	Jan.
1B	5 a 50m												
	> 250m												
2A	< 400m												
	> 400m												
2B	< 250m												

Fonte: Farias (2009).

Observa-se que nas três regiões as palmeiras apresentam frutos maduros entre maio e julho em todas as altitudes, sendo essa a safra principal da espécie. Além do período de safra, ocorrem períodos de frutificação em outros meses – exceto na Zona 1B, ao nível do mar. Constata-se que o período de frutificação se amplia à medida que a altitude aumenta, ocorrendo, portanto, ao longo de todo o ano conforme a altitude. De acordo com as características agroclimáticas das Zonas 1B e 2B, é possível afirmar que os mesmos padrões de frutificação devem ocorrer na Zona 1A.

O conhecimento dos períodos de frutificação de *E. edulis* é, entre outros aspectos, um importante elemento para a orientação e a formação de uma cadeia produtiva de açaí no Estado. Como pode ser observado no calendário de colheita, Santa Catarina tem potencial para manter uma cadeia produtiva com fornecimento regular de frutos maduros provenientes de diferentes regiões do Estado em diferentes épocas do ano, ou seja, com capacidade para manter uma linha de produção com frutos maduros ao longo dos 12 meses do ano.

## Segurança alimentar e opção de renda

O consumo diário de um litro de açaí propicia em média 65,8g de lipídios, o que corresponde a 66% da ingestão diária requerida (IDR), 31,5g de fibras alimentares totais, satisfazendo 90% da IDR e 12,6g de proteínas, o que equivale

a 25% a 30% da IDR. Entre as vitaminas destacam-se a Vitamina E e as Vitaminas do Complexo B (Rogez, 2000). Como fonte de lipídios o açaí se apresenta como alimento nobre, pois possui alta concentração de ácidos graxos insaturados, 45% de monoinsaturados e 23% de poli-insaturados, semelhante ao azeite de oliva (Schirmann, 2009). O açaí também é considerado uma excelente fonte de antocianinas, um grupo de pigmentos hidrossolúveis que atuam como antioxidantes. Por conta dessas propriedades nutricionais, o açaí foi incluído na relação de alimentos básicos do Programa Nacional de Alimentação Escolar, que devem compor a merenda das escolas públicas de todo o Brasil. (Weiss et al., 2004).

Outro aspecto econômico está relacionado ao subproduto que a extração de açaí gera: as sementes. Depois que passam por despulpamento, as sementes apresentam boa capacidade de germinação e podem ser utilizadas para a semeadura direta ou na produção de mudas. Grande quantidade de sementes está disponível após o despulpamento: 1 litro de açaí deixa ▶

1,5kg ou, aproximadamente, 1.500 sementes. Tanto as sementes como as mudas podem ser comercializadas para cultivo em viveiros ou plantios.

O açaí tem potencial para originar uma nova rede produtiva, gerando renda adicional a agricultores familiares catarinenses, que podem ser produtores de frutos ou beneficiadores do açaí. O reconhecimento e a valorização do potencial produtivo da palmeira juçara como alimento, matéria-prima e fonte de renda favorece o aproveitamento dos recursos florestais como estratégia de desenvolvimento rural e seu cultivo oferece benefícios para a conservação da Mata Atlântica.

### Literatura citada

1. BRASIL. Lei nº 4.771, de 15 de setembro de 1965. **Diário Oficial da União**, 16 set. 1965.
2. FARIAS, M. **Reinventando a relação humano-*Euterpe edulis*: do palmito ao açaí**. 2009. Dissertação (Mestrado em Agroecossistemas), Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, SC, 2009.
3. JOHNSON, D.V. **Non-Wood Forest Products 10: Tropical Palms**. Food and Agriculture Organization of the United States (FAO), 2010.
4. MAC FADDEN, J. **A produção do açaí a partir dos frutos do palmito (*Euterpe edulis* Martius) na mata atlântica**. 2005. 100p. Dissertação (Mestrado em Agroecossistemas), Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2005. Disponível em: <<http://www.tede.ufsc.br/teses/PAGR0142.pdf>>. Acesso em: 8 fev. 2011.
5. ROGEZ, H. **Açaí: preparo, composição e melhoramento da conservação**. Belém: Edufpa, 2000. 313p.
6. SCHIRMANN, G. **Composição de ácidos graxos do açaí (*Euterpe edulis*) de diversas regiões de Santa Catarina**. 2009. Dissertação (Mestrado em Agroecossistemas), Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, SC, 2009. Disponível em: <<http://www.tede.ufsc.br/teses/PAGR0212-D.pdf>>. Acesso em: 19 jan. 2011.
7. SILVA, J.L.V.F. **Análise econômica da produção e transformação em ARPP, dos frutos de *Euterpe edulis* Martius em açaí, no município de Garuva, no estado de Santa Catarina**. 2005. 65p. Dissertação (Mestrado em Agroecossistemas), Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2005. Disponível em: <<http://www.tede.ufsc.br/teses/PAGR0145.pdf>>. Acesso em: 2 mar. 2011.
8. THOMÉ, V.M.R.; ZAMPIERI, S.L.; BRAGA, H.J. et al. **Zoneamento agroecológico e socioeconômico do Estado de Santa Catarina**. Florianópolis: Epagri/Ciram, 1999. 1015p.
9. WEISS, B.; CHAIM, N.A.; BELIK, W. **Manual de gestão eficiente da merenda escolar**. 2.ed. São Paulo: Apoio Fome Zero, 2004. 75p.■

Não deixe sua consciência escorrer pelo ralo:  
preserve a água e evite o desperdício.



Cuide do planeta com carinho.



## Lixo orgânico vira fertilizante natural

**R**esíduos orgânicos, como restos de comida, cascas de frutas e legumes e até as folhas que caem no jardim, não são lixo, mas matéria-prima para a fabricação de fertilizante. Esse material pode ser reciclado por meio da compostagem, um processo biológico em que os microrganismos o transformam em adubo orgânico. O fertilizante natural pode ser feito em casa para ser usado na agricultura, em hortas, jardins e até em plantas cultivadas em vasos.

Em Santa Catarina, um modelo de biodecompositor prático, barato, fácil de fazer e que ocupa pouco espaço tem chamado a atenção no campo e até na cidade. Nesse sistema, a compostagem é realizada dentro de uma bombona plástica tampada. “A principal vantagem é que todo o processo acontece em ambiente fechado, o que evita o mau cheiro e a propagação de parasitas e insetos. A ideia é válida tanto no interior quanto para quem vive na cidade”, explica Luciana Mees, extensionista da

Epagri/Escritório Municipal de Ouro Verde.

### Como fazer

Para construir o biodecompositor são necessários uma bombona plástica de 200L com tampa com rosca, a metade inferior de outra bombona, uma torneira com flange, um pedaço de cano de 20” com aproximadamente 30cm e pedaços de sombrite. O equipamento custa cerca de R\$ 75,00 se for necessário comprar todos os materiais. “O valor compensa pelo benefício que o biodecompositor traz do ponto de vista ambiental e também pela economia gerada na propriedade”, aponta Luciana.

A montagem é fácil e pode ser feita por qualquer pessoa. Com o auxílio de uma furadeira, são feitos vários furos no fundo da bombona inteira, como se fosse uma peneira. Em seguida, essa bombona é encaixada dentro da outra metade. No fundo da bombona furada são colocados pedaços de sombrite. “O chorume, líquido que escorre do material orgânico, passa pelos furos da bombona inteira e fica armazenado no recipiente de baixo. O sombrite impede que o material entupa os furos”, explica a extensionista.

O passo seguinte é instalar uma torneira com flange na parte inferior da meia bombona, que é por onde o chorume será retirado. Perto da tampa da bombona superior, instala-se um pedaço de cano por onde sairão os gases do processo de compostagem. Para evitar a entrada de insetos, é importante fixar um pedaço de sombrite ou outro tipo de tela na extremidade desse cano.

### Praticidade

O manuseio do biodecompositor é simples. Os materiais orgânicos são colocados na bombona, que deve



Em 15 dias, o chorume está pronto para fertilizar as plantas

ser mantida tampada, e dentro dela acontece o processo de compostagem. É importante revolver a massa com o auxílio de uma pá a cada adição de material. Deve-se evitar colocar carnes cruas e ossos, que tornam o processo muito lento e podem provocar o apodrecimento do composto e a proliferação de insetos.

O tempo de compostagem depende dos materiais colocados no biodecompositor, da temperatura ambiente e do manejo, mas geralmente varia de 90 a 180 dias. A qualidade do adubo também pode variar de acordo com os materiais utilizados, mas é a mesma de qualquer composto orgânico produzido de outras formas. “O adubo está pronto quando está praticamente sem cheiro, com aparência de húmus. Ele deve ser incorporado à terra dos canteiros”, explica Luciana.

Em cerca de 15 dias o chorume não é mais poluente e também pode ser usado na fertilização das plantas. Cada parte do líquido deve ser diluída em quatro partes de água e, de 15 em 15 dias, aplica-se um copinho de chá (cerca de 100ml) diretamente nas raízes.

Para mais detalhes sobre o biodecompositor, entre em contato com a extensionista Luciana Mees pelo e-mail [lucianas@epagri.sc.gov.br](mailto:lucianas@epagri.sc.gov.br) ou pelo fone (49) 3447-0007. ▶



O adubo fica armazenado na bombona de cima e o chorume escorre para o recipiente de baixo



Adubo em fase de transformação em húmus

## Preservação e saúde

Quando mal manejado, o resíduo orgânico pode se tornar um sério problema ambiental. O acúmulo desse material a céu aberto favorece o desenvolvimento de animais como insetos e ratos, além de bactérias, vermes e fungos que provocam doenças. Lançado na natureza sem tratamento, o chorume pode contaminar a água e o solo. Além de evitar a poluição, preservar a saúde da população e gerar renda, a compostagem faz com que a matéria orgânica seja usada de forma útil.

## Educação ambiental e merenda saborosa

Na Escola Municipal Benvenuto Tacca, em Ouro Verde, no oeste catarinense, 66 alunos do quarto e do quinto ano participaram da construção de dois biodecompositores durante as aulas de educação ambiental. Eles utilizam os equipamentos para cuidar da horta onde são produzidos alimentos para a merenda.

Alface, repolho, beterraba, temperos e chás são cultivados onde antes a produção de alimentos era mínima. Hoje a escola tem até uma estufa. “Quisemos incentivar as crianças a adotar práticas novas, mostrando que existem várias formas de reciclar materiais provindos da escola e da comunidade. Os alunos veem na prática o que aprendem na sala de aula, se sentem motivados a fazer a sua parte e levam as ideias para casa. Isso facilita a implantação da tecnologia nas propriedades”, conta a extensionista da Epagri Luciana Serafim Mees, responsável pela implantação do projeto.

De acordo com a extensionista, esse modelo de biodecompositor é uma boa alternativa para trabalhar com agricultores e escolas. “Nosso município

enfrenta um grande problema com o lixo, já que a coleta é terceirizada e acontece apenas uma vez por semana”, conta. O sucesso do projeto implantado na

escola foi tanto que vários agricultores do município já se interessaram em instalar biodecompositores em suas propriedades. ■



Estudantes de Ouro Verde utilizam o adubo do biodecompositor na horta da escola

REPORTAGEM

# 20 anos de transformações

*Trabalhando pelo crescimento sustentável da agropecuária catarinense, a Epagri ajudou a construir um Estado forte e levar qualidade de vida aos meios rural e pesqueiro*

Por Cinthia Andruchak Freitas – cinthiafreitas@epagri.sc.gov.br

**N**os últimos 20 anos, as famílias rurais catarinenses viram a agropecuária do Estado e suas próprias vidas se transformarem. Tecnologias de produção e ações de preservação levaram sustentabilidade às propriedades. Programas de melhoramento de plantas geraram cultivares mais resistentes e colheitas generosas. Profissionalização e novas alternativas de renda deram às famílias a possibilidade de construir um futuro melhor no meio rural. Rentabilidade, preservação ambiental e qualidade de vida se tornaram cada vez mais presentes no vocabulário e no dia a dia de quem produz alimentos no campo ou no mar.

As transformações podem ser percebidas a quilômetros de distância dessa

realidade. Maior oferta de alimentos, produtos com mais qualidade, saudáveis e saborosos estão no prato de consumidores do Brasil e do mundo. Hoje Santa Catarina é uma potência na produção de alimentos movida pela força da agricultura familiar. E a sustentabilidade que se dissemina pelo meio rural cria uma reação em cadeia que faz bem para todo o planeta.

Por trás de tudo isso está o trabalho da Epagri, que nasceu com a missão de usar as ferramentas da pesquisa agropecuária e da extensão rural para melhorar a qualidade de vida nos meios rural e pesqueiro, promover o uso sustentável dos recursos naturais e

ampliar a competitividade da agricultura catarinense. Essa semente foi plantada em 1991, mas a história é muito maior. As transformações dos últimos 20 anos têm raízes em empresas que somaram décadas de experiências e conquistas.

Em 20 de novembro de 1991, a Empresa Catarinense de Pesquisa ▶



**Evolução da produtividade de culturas agrícolas catarinenses em 20 anos e posição da produção em relação aos Estados brasileiros**

Produto	Ano agrícola		Variação	Posição no Brasil
	1990/91 <sup>(1)</sup>	2009/10 <sup>(2)</sup>		
	..... Kg/ha .....		(%)	
Alho	4.834	9.429	95	4ª
Arroz irrigado	4.791	6.922	44	2ª
Banana	14.119	21.459	52	3ª
Batata	8.864	13.882 <sup>(3)</sup>	56	7ª
Cebola	10.704	21.563	101	1ª
Feijão	533 <sup>(4)</sup>	1.521	185	6ª
Maçã	14.854	36.809	148	1ª
Milho	1.620 <sup>(4)</sup>	6.300	288	7ª
Soja	953 <sup>(4)</sup>	3.120	227	8ª
Trigo	1.002	2.535	153	3ª
Tomate	42.235	66.694	58	8ª

<sup>(1)</sup> Síntese Anual da Agricultura de Santa Catarina 1990-91 (Cepa, 1991).

<sup>(2)</sup> Síntese Anual da Agricultura de Santa Catarina 2009-2010 (Epagri, 2011).

<sup>(3)</sup> Síntese Anual da Agricultura de Santa Catarina 2007-2008 (Boing, 2008).

<sup>(4)</sup> Culturas de verão com produtividade prejudicada pela estiagem.

Agropecuária S.A. (Empasc), a Associação de Crédito e Assistência Rural de Santa Catarina (Acaresc), a Associação de Crédito e Assistência Pesqueira de Santa Catarina (Acarpsc) e o Instituto de Apicultura de Santa Catarina (Iasc) foram incorporados numa só instituição, unindo histórias, estruturas, profissionais e todo o conhecimento acumulado ao longo dos anos para criar a Epagri, uma empresa de economia mista.

Em 1997, um trabalho desenvolvido ao longo de dois anos culminou no Planejamento Estratégico, que reorganizou as diretrizes da Empresa, definindo os rumos a serem trilhados dali em diante. “Essa iniciativa mostrou nossa capacidade de adaptação a mudanças e melhorou a eficácia do trabalho”, lembra Eduardo Piazeria, diretor de Desenvolvimento Institucional. Em 2005, a Epagri incorporou o Instituto de Planejamento e Economia Agrícola de Santa Catarina (Instituto Cepa) e tornou-se uma empresa pública.

## Salto de produtividade

Em duas décadas de trabalho, o lançamento de 66 cultivares de grãos, frutas, hortaliças e forrageiras, aliado a outras tecnologias de produção e ao

trabalho de extensão rural, provocou um salto surpreendente na produtividade em solo catarinense, aumentando os ganhos e a satisfação dos agricultores.

De cada hectare de maçã, os fruticultores colhem hoje, em média, 36,8t – quase 150% a mais do que no início da década de 90. O avanço, que mantém Santa Catarina no topo do ranking nacional do segmento,

foi impulsionado pelos 14 cultivares desenvolvidos pela Epagri nesse período. A variedade Fuji Suprema, que responde por 60% da área plantada com maçã Fuji no Estado, e Monalisa, que permite reduzir em mais de 80% a aplicação de pesticidas nos pomares, são alguns exemplos. Da mesma forma, os pomares de ameixa, pêssego e uva também se expandiram com tecnologias mais eficientes e o lançamento de seis cultivares.

Com cerca de 650 mil toneladas colhidas por ano e o título de terceiro produtor nacional, Santa Catarina também se destaca no cultivo de banana. Em duas décadas, a produtividade média do Estado aumentou de 14,1t para 21,4t por hectare. “Nesse período a Epagri entregou aos bananicultores três seleções de materiais já adaptados ao Estado e lançou dois novos cultivares: SCS451 Catarina e SCS452 Corupá”, conta o pesquisador Robert Hinz, da Epagri/Estação Experimental de Itajaí.

Nas lavouras de milho, o rendimento quase triplicou desde 1991, alcançando média de 6,3t/ha. Os quatro cultivares de polinização aberta desenvolvidos pela Epagri, voltados principalmente



Tecnologias para a produção de maçã mantêm o Estado no topo do ranking nacional do segmento



Cultivares de milho como o SCS156 Colorado permitem aos agricultores produzir as próprias sementes

para os agricultores familiares, também contribuíram para esse resultado. Ao mesmo tempo, a produtividade média do feijão saltou 185%. O cultivar SCS202 Guará, 5% mais produtivo que a principal variedade plantada no Estado, ajudou a elevar o índice.

O arroz irrigado, cujas colheitas fazem do Estado o segundo produtor nacional, experimentou aumento de 44% no rendimento nos últimos 20 anos, alcançando média de quase 7t/ha. Nesse período, a Epagri lançou dez cultivares para o Estado. O desenvolvimento de tecnologias para a produção orgânica e a implantação da Produção Integrada contribuem para tornar mais sustentável a atividade, que garante a renda de 8.500 agricultores em 83 municípios e abastece 66 agroindústrias, gerando 50 mil empregos.

A Epagri também lançou três cultivares de cebola, contribuindo para dobrar a produtividade média nos últimos 20 anos – de 10,7t/ha para 21,5t/ha – e manter Santa Catarina no topo da produção nacional. Cinco cultivares de citros, quatro de melão, quatro de goiaba-serrana, três de batata-doce, dois de mandioca, dois de batata e um de erva-mate também vêm gerando boas colheitas nas propriedades catarinenses.

Pesquisas com forrageiras e o lançamento de cultivares como o SCS313

Serrano ajudam a impulsionar a pecuária no Estado. Hoje Santa Catarina é o quinto produtor nacional de leite, com cerca de 2 bilhões de litros anuais. Tecnologias como a suplementação proteínada dos animais no inverno, desenvolvida e difundida pela Epagri, ampliaram os ganhos dos bovinocultores. “Com o uso do suplemento, há minimização das perdas no inverno e se agregam 40kg de peso animal por hectare a cada ano, dobrando o ganho anual”, explica

Vilmar Zardo, chefe da Epagri/Estação Experimental de Lages.

Ao lado dos maricultores e piscicultores, a Epagri e seus parceiros também transformaram Santa Catarina no maior produtor nacional de ostras e mexilhões e em um dos maiores fornecedores de peixes de água-doce. Nos últimos 20 anos, a produção da maricultura deu um salto de 8.228%, e a piscicultura de água-doce cresceu 1.647%. Atendendo

aproximadamente 25 mil produtores na área aquícola, a Epagri ajudou a gerar um montante que gira em torno de R\$ 117 milhões diretamente aos produtores. Hoje o Estado fornece 95% de todo o molusco de cultivo consumido no Brasil e é o segundo maior produtor da América Latina, com mais de 15 mil toneladas anuais de ostras, mexilhões e vieiras. Também é o terceiro produtor nacional de peixes de água-doce, com 28 mil toneladas por ano.

## Sustentabilidade

É em contato com a natureza que as famílias rurais vivem e trabalham e por isso a Epagri se preocupa em garantir um futuro sustentável às atividades. O desenvolvimento e a difusão de tecnologias para o sistema orgânico de produção buscam aliar a conservação dos recursos naturais, a elevação da renda e a preservação da saúde de produtores e consumidores. Nos estudos com Produção Integrada (PI), iniciados na década de 90, os objetivos são adaptar e desenvolver métodos científicos para reduzir o uso de insumos poluentes, monitorar pragas e rastrear os produtos, dando ▶

Foto de Nilson O. Teixeira



Em 20 anos, a maricultura do Estado deu um salto de 8.228% na produção

ao consumidor a segurança de saber a origem do alimento e o caminho que ele percorreu até chegar à mesa.

A primeira cultura do Brasil a contar com selo da PI foi a maçã. O trabalho, conduzido em parceria entre a Epagri e a Embrapa Uva e Vinho, serviu de base para a adaptação do sistema a uma série de outras culturas. Hoje, pelo menos 50% da maçã brasileira são cultivados de acordo com essas normas.

A Epagri também conduz a primeira experiência brasileira de PI de tomate de mesa. “Nas unidades de observação já foi possível reduzir o adubo químico em até 50%, e o alerta para controle da requeima diminuiu em 54% o uso de fungicidas. Ao mesmo tempo, a produtividade aumentou”, relata o pesquisador Walter Becker, da Epagri/Estação Experimental de Caçador. Hoje, o retorno médio do investimento para o produtor que cultiva tomate na PI alcança 40%, enquanto no sistema convencional o índice médio é de 5%.

Outro caminho para a produção sustentável é o Sistema de Plantio Direto de Hortaliças (SPDH), que busca controlar a erosão do solo e reduzir o uso de agrotóxicos e adubos altamente solúveis sem prejudicar a produtividade dos cultivos. Há mais de 16 anos a Epagri estuda e difunde técnicas como a rotação de culturas e o plantio direto para melhorar as características do solo

e a saúde das plantas. No cultivo de cebola, o uso de adubos químicos caiu 50% com o sistema e o de agrotóxicos, 30%. Custos de produção mais baixos, produtividade maior e sustentabilidade são resultados que os praticantes vêm colhendo dentro e fora do Estado e até em países como Uruguai e Argentina.

## Qualificação e renda

Valorizar e promover produtos locais que fazem parte das tradições catarinenses é outro objetivo da Epagri. Graças a esse trabalho, Santa Catarina está prestes a obter o registro de Indicação Geográfica (IG) do vinho da uva Goethe, reconhecido como um verdadeiro *terroir* devido às condições específicas de clima e solo do Sul do Estado. O queijo artesanal serrano, tradição preservada há cerca de 200 anos por 2 mil famílias catarinenses, também está no caminho da IG. O objetivo é qualificar e legalizar a comercialização desses produtos, garantindo um espaço mais valorizado no mercado e a preservação da cultura local. Com a mesma intenção, a Epagri iniciou o processo para buscar a IG da erva-mate no Planalto Norte catarinense.

A profissionalização das famílias rurais iniciada pela Acaresc e realizada ao longo dos 20 anos da Epagri melhorou a rentabilidade das

propriedades e estimulou o surgimento de pequenas agroindústrias que geram emprego e renda em todo o Estado. Um exemplo desse trabalho foi o Programa Catarinense de Profissionalização de Produtores Rurais, desenvolvido em parceria com a Sociedade Alemã de Cooperação Técnica (GTZ). Entre 1990 e 1998, cerca de 7 mil cursos foram realizados nos Centros de Treinamento da Epagri em 70 modalidades, como mecanização agrícola, administração rural, indústria artesanal, bovinocultura de leite e de corte, suinocultura, ovinocultura, fruticultura, olericultura, aquicultura e conservação do solo. Esse trabalho beneficiou mais de 100 mil produtores que voltaram para casa com conhecimentos para melhorar a administração e a renda em suas propriedades.

## Desenvolvimento rural

A década de 90 marcou o início de uma mudança estratégica no desenvolvimento rural catarinense. A enchente histórica que atingiu o Estado em 1983, especialmente no Vale do Itajaí, trouxe à tona problemas de erosão e poluição provocados pela ausência de práticas de conservação do solo e da água. Para mudar essa realidade, o Projeto de recuperação, conservação e manejo dos recursos naturais em micro-bacias hidrográficas – Microbacias 1 – foi lançado em 1991 com o objetivo de melhorar o manejo do solo e da água no Estado, controlar a poluição por dejetos animais e melhorar estradas rurais. O projeto recebeu financiamento de US\$ 33 milhões do Banco Mundial e US\$ 38,6 milhões de contrapartida do Governo do Estado.

A Epagri foi a principal executora do programa e contou com parcerias de outras instituições. Até 1999, esse esforço resultou no atendimento de 106 mil famílias catarinenses. As ações de recuperação, conservação e manejo do solo abrangeram 800 mil hectares em todo o Estado. Para reduzir a poluição e melhorar a qualidade da água, foram



Agricultores familiares de todo o Estado recebem apoio para aprimorar suas atividades

construídas 8.496 esterqueiras e 13.985 nascentes foram protegidas. Além disso, 3.385km de estradas rurais foram recuperados.

O conjunto dessas ações lançou as bases de uma agricultura mais sustentável, mas muito ainda precisava ser feito. A falta de saneamento e a renda em declínio tiravam a esperança dos pequenos agricultores de ter uma vida digna no campo. Assim, em 1995 o Estado começou a preparar uma proposta de financiamento junto ao Banco Mundial para a implantação do Microbacias 2. O objetivo era reduzir a pobreza rural com ações voltadas para o desenvolvimento econômico, ambiental e social de forma sustentável.

O Projeto, no valor de US\$ 106,7 milhões – dos quais 41% foram contrapartida do Governo do Estado –, iniciou em 2002 e se estendeu até 2009. Mais uma vez a Epagri foi a principal executora do Projeto, que atendeu 141.735 famílias rurais e 1.820

famílias indígenas em 289 municípios. Desse total, 59 mil famílias melhoraram seus sistemas de produção e 87 mil receberam apoio financeiro a projetos. Investimentos de R\$ 38,5 milhões foram aplicados em ampliação de renda. Nas propriedades, 47.250 habitações foram melhoradas e 31.225 fontes de água foram protegidas, dando condições de vida mais dignas às famílias. De olho no futuro da agricultura, as ações de assistência técnica e extensão rural beneficiaram 21.270 jovens.

As atividades socioculturais e comunitárias também foram apoiadas, inclusive nas escolas, com atividades nas áreas de saneamento ambiental, resgate da cultura local e desenvolvimento do capital humano e social. O trabalho de conservação ambiental difundido pelo Estado melhorou significativamente os indicadores de qualidade da água. Ao mesmo tempo, mudanças no manejo do solo ajudaram a diminuir os efeitos da erosão, racionalizar o uso de fertilizantes ▶

## Modernização das estruturas impulsiona pesquisas

Os investimentos do PAC Embrapa, iniciados em 2009, vão injetar até o próximo ano R\$ 21 milhões em melhorias da infraestrutura da Epagri. “O PAC é uma oportunidade de modernizar estruturas físicas, equipamentos e instrumentos nos laboratórios e no campo para a continuidade e a implantação de novos projetos de pesquisa com maior precisão e confiabilidade”, avalia o diretor de Ciência, Tecnologia e Inovação, Luiz Palladini. Os R\$ 14,5 milhões liberados até agora totalizam mais de 480 itens entre obras, serviços, veículos, tratores, caminhões, computadores, instrumentos e equipamentos para dar suporte ao trabalho da Empresa. A próxima fase prevê o repasse de R\$ 6,6 milhões para melhorar a estrutura dos bancos de germoplasma.

Atenta à importância do desenvolvimento tecnológico na competitividade do Estado, a Epagri também criou, em 2009, seu Núcleo de Inovação Tecnológica (NIT). A missão do NIT é gerenciar a política de propriedade intelectual das tecnologias geradas pelas pesquisas e a transferência do conhecimento à sociedade.

químicos e reduzir a contaminação e os custos de produção nas lavouras.

Outra grande transformação aconteceu na autoestima e na participação comunitária das famílias. “Foi muito forte o trabalho de organização do produtor e de aumento do poder das comunidades, que as preparou para conduzir o próprio futuro”, destaca o diretor de extensão rural, Ditmar Zimath. Essas ações viabilizaram a criação de 936 Associações de Desenvolvimento de Microbacias e a participação dos produtores na elaboração, execução e avaliação dos Planos de Desenvolvimento de Microbacias. Diversas organizações nasceram nas comunidades para melhorar o acesso dos produtores ao mercado, levando prosperidade ao campo.

## Novos horizontes

Em 2010, a Epagri assumiu novos desafios com o início do SC Rural. Com investimentos de US\$ 90 milhões financiados pelo Banco Mundial e US\$ 99 milhões de contrapartida do Governo do Estado, o projeto foi criado para

melhorar a competitividade e a renda no meio rural, beneficiando 90 mil agricultores familiares e 1.920 famílias indígenas até 2016. O SC Rural prevê apoio a 500 projetos de melhoria e implantação de agroindústrias, legalização de empreendimentos, formação de redes de cooperação, desenvolvimento do turismo rural, além da melhoria dos sistemas de produção, agregação de valor aos produtos, conexão à Internet, entre outros. O objetivo dessas ações é elevar em 30% o volume de vendas, em 20% a produtividade e em 5% o valor recebido pelos agricultores.

“A palavra de ordem do SC Rural é competitividade”, reforça Luiz Hessmann, presidente da Epagri. Para ele, a abertura de novos mercados para a agricultura familiar, o fortalecimento de parcerias, o envolvimento dos jovens rurais e indígenas nas atividades produtivas e a realização dos projetos estruturantes vão promover uma verdadeira transformação no campo, acrescentando um capítulo importante na história das conquistas da Epagri e revelando novos horizontes para as famílias rurais. ■

## Serviço de meteorologia é referência no Estado

Para prestar serviço aos produtores rurais e a toda a sociedade, a Epagri monitora uma rede de cerca de 200 estações meteorológicas que coletam informações de temperatura, precipitação, umidade relativa do ar, molhamento foliar, radiação solar e outras variáveis. Essas estações alimentam um banco com mais de 100 milhões de dados coletados desde 1940 que servem de base para pesquisas e ações na área ambiental e de hidrometeorologia.

Com mais de 10 milhões de páginas visualizadas e 850 mil visitantes de 100 países por ano, o site da Epagri/Centro de Informações de Recursos Ambientais e de Hidrometeorologia de Santa Catarina (Ciram) é uma prova da importância desse trabalho. O monitoramento *on-line*, que apresenta em tempo real as informações medidas pelas estações, chega a alcançar 50 mil acessos em dias de eventos extremos.



Atividades de saneamento e educação ambiental melhoram as condições de vida no meio rural



REPORTAGEM

# Inovação na horta

*Tecnologias para o cultivo orgânico de hortaliças incrementam a produção catarinense e levam sustentabilidade e renda às propriedades rurais*

Por Cinthia Andruchak Freitas – [cinthiafreitas@epagri.sc.gov.br](mailto:cinthiafreitas@epagri.sc.gov.br)  
Fotos de Nilson O. Teixeira

**A** lavoura em nada lembra uma horta tradicional. Dentro de uma estrutura coberta por plástico e protegida por telas nas laterais, tomates saudáveis e graúdos crescem livres de qualquer insumo químico. Eles são produzidos no abrigo de cultivo desenvolvido pela Epagri/Estação Experimental de Itajaí (EEI), que viabilizou a produção de tomate orgânico em solo barriga-verde – proeza impensável até a década de 90, antes do surgimento dessa tecnologia.

“O abrigo funciona como um guarda-chuva”, explica o engenheiro-agrônomo José Angelo Rebelo. A cobertura evita as chuvas em excesso sobre a planta, dificultando o surgimento de doenças, enquanto a tela barra a entrada de insetos. “Algumas pragas, como a broca-pequena-do-tomate, dificilmente são controladas por produtos alternativos usados na agricultura orgânica”, justifica o engenheiro-agrônomo Euclides Schallenberger.

Simple e barata, a solução exigiu anos de estudo e hoje abarca uma série de tecnologias desenvolvidas pelos pesquisadores. Um exemplo é o tutoramento dos tomateiros, que deve ser vertical – e não cruzado, como era feito tradicionalmente – para ventilar melhor as plantas. Pelo mesmo motivo, as linhas de plantio devem ser feitas no sentido norte-sul.

Sob os beirados do abrigo, calhas coletam a água da chuva e a conduzem até reservatórios que abastecem um sistema de irrigação por gotejamento.

“Ele fornece água de acordo com a demanda da planta”, explica Rebelo. Além de ser mais econômico, o gotejamento evita o surgimento de doenças porque direciona a água apenas para as raízes.

Hoje, produtores catarinenses de tomate orgânico usam esse modelo de abrigo e muitos aproveitam as vantagens do sistema para produzir outras hortaliças. “Não há impedimento para o cultivo de nenhuma hortaliça em abrigo. A única recomendação é evitar o plantio em épocas em que a temperatura dentro dele prejudica o desenvolvimento da cultura”, orienta Schallenberger.

Na produção de pepino, esse sistema oferece uma vantagem a mais. Os pesquisadores descobriram que, nos abrigos revestidos por tela, a semeadura dos pepineiros pode ser feita diretamente no solo, sem a necessidade de produzir as mudas em bandejas. Nas plantações do Estado, a técnica reduz custos, adianta a colheita em cerca de cinco dias e eleva a produtividade em 20%.

## Futuro sustentável

Essas e outras tecnologias para a produção orgânica vêm sendo estudadas desde 1990 pelo Programa de Pesquisa em Hortaliças da Estação Experimental de Itajaí. O desafio é buscar alternativas que garantam a produção competitiva, sustentável e de qualidade.

Há cerca de 60 espécies de hortaliças importantes no consumo

humano e isso explica a complexidade dos estudos sobre os quais os cientistas se debruçam. A importância econômica das culturas é outro ponto forte: Santa Catarina é um dos principais produtores brasileiros de alho, cebola, batata, tomate, repolho, pepino para pickles, beterraba e batata-salsa, com lavouras distribuídas em todas as regiões.

Por meio de cursos, dias de campo, visitas e da ação dos extensionistas, pequenos e grandes produtores têm acesso a um pacote de tecnologias que não beneficiam apenas quem trabalha com a produção orgânica. “Disponibilizamos um sistema completo para qualquer agricultor, inclusive do modelo convencional, adotar as técnicas que quiser. O uso adequado dos agrotóxicos já é uma arma importante na defesa das plantas e na redução dos impactos ambientais”, diz Rebelo.

## Mudança de vida

Essas técnicas provocaram grandes transformações na propriedade da família Tribess, de Blumenau. Por muitos anos, o casal Maria Cristina e Werner produziu hortaliças no sistema convencional. “A situação foi ficando difícil. Era muita mão de obra, a chuva prejudicava as hortaliças e às vezes não tínhamos o que colher”, lembra Maria Cristina. Em busca de uma solução, o casal e os filhos Ademir, hoje com 33 anos, e Alfredo, de 19, fizeram cursos para conhecer as tecnologias da Epagri.

Ainda desconfiados, mas bastante motivados pelo filho mais velho, os agricultores testaram o que aprenderam em uma área pequena. “Em 1996 construímos um abrigo de 7 x 3m para tomates que, na primeira safra, deu mais dinheiro do que 250 pés plantados fora dele. Depois disso, nunca mais plantamos em campo aberto”, conta Werner.

Os resultados de cada colheita pagavam a ampliação do abrigo para a safra seguinte e a produção foi crescendo. “Mudamos toda a nossa forma de pensar e trabalhar”, revela a agricultora. Hoje a família cultiva tomate, pepino, feijão, alface, pimentão, berinjela e cebolinha. São



Cultivo protegido viabilizou a produção de tomate orgânico em Santa Catarina



Pesquisador avalia cenoura adubada exclusivamente com composto orgânico

## Nutrição na medida

Os pesquisadores Rebelo e Schallenger contam que o segredo da agricultura sustentável é dar à planta as condições que ela precisa para revelar seu potencial de produção e de defesa contra pragas e doenças. Esse processo passa por uma nutrição equilibrada e, por esse motivo, desde 1995 os agrônomos estudam a compostagem de materiais orgânicos buscando atender as necessidades de cada hortaliça. Analisando combinações de materiais, como capim-elefante, palha de arroz, crotalária, feijão-de-porco e esterco, eles trabalham para obter compostos com teores diferenciados de nutrientes.

Esse processo é feito em um modelo de composteira

que foi desenvolvido na EEI: trata-se de um abrigo com piso impermeável para evitar perda de nutrientes e contaminações ambientais. “A compostagem reduz os custos de produção, utiliza o que existe na propriedade e dá um fim adequado para resíduos com potencial poluente”, destaca Schallenger. Praticamente todos os agricultores da região de Itajaí que produzem hortali-

ças de forma ecológica conhecem essas vantagens e fazem o próprio adubo.

Além dos compostos, os pesquisadores estudam as melhores formas de aplicá-los. “Nossa hipótese é que podemos substituir qualquer adubação mineral pela orgânica; só precisamos saber quando e como aplicar”, explica Schallenger. Após uma série de testes, eles descobriram que o composto orgânico pode ser aplicado todo de uma vez no plantio de tomate, pepino e repolho, substituindo o fertilizante mineral. “Essa técnica reduz a mão de obra do produtor, já que a adubação mineral geralmente é parcelada em três, quatro ou até cinco vezes”, diz o pesquisador. Agora, eles estudam a adubação de cenoura e alface.

## Terra saudável

O solo onde as hortaliças vão se desenvolver também precisa de atenção. Para reciclar os nutrientes, uma recomendação é semear espécies como aveia, ervilhaca, feijão-de-porco e crotalária. Mas para determinar o melhor manejo para cada hortaliça, os pesquisadores estão testando a eficiência de técnicas como plantio direto, cultivo mínimo e cobertura de palha. “Esses sistemas reduzem significativamente os custos com mão de obra para capina e mecanização do solo”, destaca Schallenger. ▶

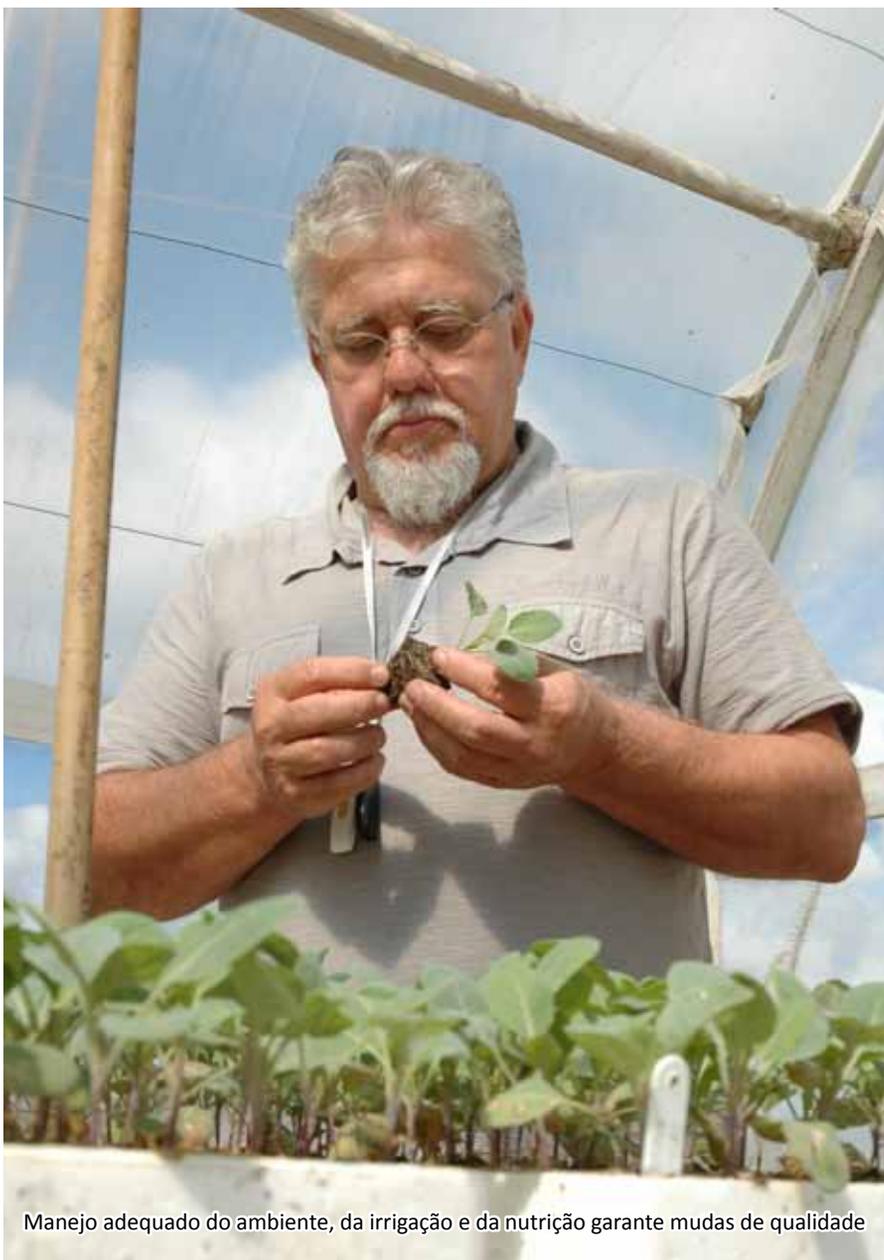
colhidas cerca de 3t de tomate por mês e 2t mensais de pepino no verão. A produção é vendida para uma rede de supermercados que, em parceria com a Epagri, está organizando os olericultores que trabalham com cultivo protegido no município.

As mudanças na vida dos Tribess são marcantes. A renda cresceu e é suficiente para sustentar uma família com cinco adultos. A velha casa de madeira foi substituída por uma nova, de alvenaria. O volume de produção praticamente dobrou, enquanto o serviço ficou mais leve. “Antes a gente produzia menos e faltava mão de obra. Agora não trabalhamos mais na chuva e o esforço é menor”, compara Werner.

Na lavoura, o uso de insumos químicos já caiu 90%. Animada com os resultados, a família quer evoluir ainda mais e está em transição para a produção orgânica. “Não quero mandar para os outros os alimentos que não como, por isso reduzimos o uso de agrotóxicos”, revela Maria Cristina.



Seleção de cultivares gera plantas mais produtivas e resistentes a doenças



Manejo adequado do ambiente, da irrigação e da nutrição garante mudas de qualidade

E se o objetivo é eliminar doenças do solo e controlar plantas espontâneas, a Epagri ensina os agricultores a fazer a solarização, um método ecológico e barato que foi adaptado pela EEI em 1995. Depois de revolver e molhar uma camada de terra, o agricultor cobre a área com um plástico. O calor do sol e a umidade eliminam nematoides, fungos e bactérias que causam murchas nas plantas, mas preservam os microrganismos que fazem bem para a lavoura.

Outra opção para driblar os problemas do solo é usar porta-enxertos mais resistentes aos agentes dessas doenças. Para dar essa alternativa aos

produtores, o pesquisador Rafael Cantú avalia porta-enxertos de tomateiro resistentes a nematoides, fungos e bactérias que provocam murchas.

### Tesouro genético

Nem mesmo as melhores técnicas de produção podem salvar a lavoura se as plantas não tiverem boa qualidade genética. Por isso, a motivação da seleção de cultivares de hortaliças para a produção orgânica é obter plantas mais produtivas, resistentes a doenças e com as qualidades que o mercado procura. No Banco Ativo de Germoplasma da EEI, uma espécie de tesouro genético que

serve como fonte para essas pesquisas, são preservadas mais de 200 variedades de sementes “crioulas” de hortaliças como tomate, alface, pimentão, feijão, pepino, aipim e batata-doce com potencial para se transformar em renda nas lavouras do futuro.

Outra preocupação é obter cultivares que permitam ao agricultor produzir as próprias sementes, o que nem sempre é possível com as variedades híbridas do mercado. “Além disso, nas indústrias de sementes as plantas são cruzadas entre si para serem uniformes e, por isso, não têm muitos genes de defesa”, acrescenta Rebelo.

Depois das avaliações agronômicas, as variedades são testadas em pesquisas participativas pelos maiores interessados no assunto. Os agricultores acompanham todo o ciclo da cultura e, após a colheita, avaliam as características que julgam importantes para cada hortaliça, como tamanho, formato, facilidade de descascamento, tempo de cozimento e sabor em diferentes formas de preparo.

O trabalho de seleção mais adiantado é o da alface. Cinco variedades estão em avaliação pelos produtores e, em breve, será lançada a primeira: a Litorânea. “Falta apenas fazer o último teste, mas os agricultores precisam estar organizados em associações para receber as sementes”, explica Rebelo.

Em três anos, a EEI planeja lançar novos cultivares de batata-doce, em parceria com a Estação Experimental de Ituporanga, e tomateiros resistentes a doenças que permitirão ao agricultor retirar as próprias sementes, economizando cerca de R\$ 10 mil por hectare em cada safra.

Outra boa promessa são as variedades de aipim que devem chegar às propriedades em dois anos para incrementar a renda de mais de 3 mil famílias catarinenses que sobrevivem dessa cultura. Também de olho no mercado, os pesquisadores iniciaram a seleção de cultivares de pimenteira. “Estamos avaliando sabores, cores, formas e teores de capsaicina, a substância que confere o gosto picante à pimenta”, adianta Schallenberger.

## Mudas e oportunidades

Seja qual for a hortaliça, a qualidade das mudas é determinante para que a planta expresse seu potencial produtivo. No sistema desenvolvido na EEI, elas são feitas em canteiros móveis sob abrigos, com substratos adequados para cada espécie. “Há mais de dez anos nós produzimos mudas sem aplicar nenhum agroquímico, apenas com o manejo adequado do

ambiente, da irrigação e da nutrição das plantas”, conta Rebelo. Com o treinamento oferecido pela Epagri, vários olericultores se especializaram nessa tarefa e, hoje, 100% das mudas de hortaliças são produzidos dessa forma em Santa Catarina.

Um desses produtores é Heinz Passold. Da propriedade de 40 mil metros quadrados em Blumenau saem de 2 mil a 10 mil bandejas de mudas por mês, dependendo da época do

ano. São hortaliças como repolho, couve-flor, beterraba, brócolis, nabo, couve-chinesa, alface, tomate, pimenta, berinjela, rúcula, chicória, almeirão, além de algumas flores, totalizando 140 espécies que abastecem 50 agropecuárias, floriculturas e produtores no Vale do Itajaí e no norte do Estado.

Mas quem visita o empreendimento não imagina que há cerca de 15 anos Heinz não tinha dinheiro nem para comprar sementes. Demitido de uma indústria metalúrgica, ele procurou alternativas para sustentar a família, fez cursos da Epagri com a esposa Norma e, em um terreno de apenas 800m<sup>2</sup>, o filho de agricultores voltou às origens e começou a produzir frutas e hortaliças.

Os primeiros anos foram difíceis. “Um dia, sem dinheiro, ofereci duas bandejas de mudas de alface para a dona de uma agropecuária em troca de sementes”, lembra. Troca feita, a comerciante pediu mais mudas, mas Heinz não tinha dinheiro para comprar material. “Eu tinha apenas vontade de trabalhar, então ela me deu algumas bandejas e sementes e comecei a fornecer mudas para a loja”, conta.

De muda em muda, os resultados se multiplicaram. Hoje o negócio emprega toda a família – Heinz, a esposa, o filho e a nora –, além de 16 funcionários, sem contar a geração de empregos indiretos.

Para chegar aonde estão, além de dedicação e força de vontade, Heinz e Norma contaram com a Epagri para aprender a produzir plantas saudáveis e de qualidade. Embora as mudas não sejam orgânicas, eles aplicam técnicas como cultivo protegido e produção de composto. “Antes eu não sabia o que era uma fórmula de adubo, os nutrientes que uma planta precisa, o que era uma doença, por que ela aparece, nem conhecia as pragas”, lembra Heinz.

Aos 50 anos, o produtor planeja a sucessão do negócio. Em nove anos, quer se aposentar e passar as rédeas da propriedade para o filho e a nora. Jefferson, que tem 23 anos, está certo do que quer para seu futuro: “A gente tem que trabalhar onde se sente realizado, e eu estou feliz aqui”. ■

### Produtividade do pepino salta 1.000%

Grande parte das transformações pelas quais a produção de pepino de Santa Catarina passou nos últimos anos pode ser atribuída ao trabalho da Epagri. Antes dos estudos sobre o tutoramento da hortaliça, ela era cultivada de forma rasteira, o que provocava perda de frutos, reduzia a produtividade e o ciclo da planta e favorecia a entrada de doenças. Além disso, o manejo e a colheita eram difíceis e as plantas eram facilmente pisoteadas.

Por volta de 1998, os pesquisadores começaram a avaliar diferentes tipos de tutoramento e concluíram que o método mais econômico e que exige menos mão de obra é o sistema vertical com fitilho. “Em ambiente mais seco e ventilado, cai o risco de doenças. Além disso, a colheita fica mais fácil e a produtividade aumenta de 30% a 40%”, detalha o pesquisador Euclides Schallenberger.

Hoje, todo o pepino para picles produzido em Santa Catarina é tutorado dessa forma. A soma dessa e de outras tecnologias da EEI com as que foram lançadas pelo mercado, como cultivares mais produtivos, provocaram uma revolução nas plantações do Estado: nos últimos 15 anos, a produtividade média saltou de 8 para 80t/ha. “De todas as hortaliças, o pepino registrou a maior evolução em aumento de produtividade”, afirma o agrônomo.

Santa Catarina é o principal produtor nacional de pepinos para picles, concentrando o maior parque agroindustrial brasileiro de conservas de hortaliças. A produção envolve mais de 3.500 famílias de agricultores que cultivam cerca de 1.800ha e têm na atividade uma das principais fontes de renda.



Tutoramento vertical das plantas eleva a produtividade em até 40%



REPORTAGEM

# Ponto para a qualidade de vida

***Agricultores de Ibirama que desenvolvem ações positivas nas áreas social, ambiental e econômica são recompensados com benefícios pela prefeitura***

Por Cinthia Andruchak Freitas – cinthiafreitas@epagri.sc.gov.br. Fotos: Prefeitura de Ibirama

Uma ideia simples e criativa nascida em Ibirama, no Alto Vale do Itajaí, SC, está melhorando a vida de toda a população do município. Com a participação das famílias rurais, a Prefeitura lançou um projeto inédito no País chamado *Cuidando da qualidade de vida na agricultura*. O programa incentiva boas práticas agrícolas entre os produtores em troca de facilidades que são revertidas em favor da própria atividade, estimulando a manutenção das famílias na terra.

O projeto transforma em pontos atitudes como participar de reuniões e cursos, devolver embalagens de agrotóxicos, destinar corretamente o lixo domiciliar, preservar a mata ciliar e desenvolver o turismo rural. A pontuação resulta em benefícios gratuitos oferecidos pela prefeitura, como serviços de máquina e transporte

da produção. “A ação faz melhorar e aumentar a produção das propriedades, preserva o meio ambiente e ainda ajuda no desenvolvimento do município”, comenta o secretário de desenvolvimento econômico e meio ambiente e idealizador do programa, Jaime Juarez Schulz.

O programa nasceu em 2009 em função da necessidade de prestar serviços às famílias rurais. Reuniões com agricultores em todas as localidades de Ibirama serviram para discutir e construir uma proposta de incentivo eficiente e, no final daquele ano, as ideias se transformaram em lei. “O objetivo é beneficiar os agricultores por meio de uma política de incentivos justa, que não leva em conta cor, raça ou afinidade partidária, e sim o envolvimento social, o desenvolvimento de ações ambientais e de aumento do

movimento econômico que favoreçam não somente eles, mas a comunidade onde vivem e a cidade como um todo, justificando a aplicação de recursos públicos”, explica Jaime.

## Matemática de vantagens

O sistema funciona como se fosse uma conta-corrente. O produtor se inscreve no programa no início do ano e as ações que ele desenvolveu no ano anterior são convertidas em pontos em uma espécie de depósito. Ao longo do ano ele pode usar esses créditos para pagar serviços da prefeitura ao mesmo tempo que acumula novos pontos para o depósito do ano seguinte. Para garantir o bom funcionamento do projeto, foi desenvolvido um programa de computador que monitora as “contas” dos agricultores.

São 25 ações positivas que integram o programa e se transformam em créditos. Fazer parte de associações, por exemplo, rende cinco pontos por entidade. Embelezando a propriedade, o produtor contabiliza mais dez pontos para cada melhoria. Na área ambiental, o agricultor recebe 20 pontos para cada hectare em que praticar plantio direto e se devolver corretamente as embalagens de agrotóxicos, ganha 20 pontos. Cada hectare de área recuperada vale 500 pontos e para o hectare de produção orgânica são contabilizados 100 pontos. Na área econômica, a emissão da nota fiscal de produtor rural também gera créditos.

Cada ponto equivale a R\$ 1,14. Ou seja, um agricultor que acumula 500 créditos tem direito a receber do programa aproximadamente R\$ 570,00 em serviços da Prefeitura. A escolha desses serviços fica a cargo de cada família. Na lista de benefícios estão: fornecimento de mudas nativas e exóticas; realização de exames e inseminação artificial em bovinos; transporte de insumos, materiais para construção, produção agrícola e revestimento de estradas na propriedade; serviços de máquinas, como abertura e melhoria de estradas, lagoas, açudes, reservatórios de água, escavação de esterqueiras, terraplanagem para construção, drenagem, entre outros.

O atendimento é realizado a qualquer momento, exceto para os serviços de máquina, que levam em conta a ordem de classificação da comunidade e, dentro dela, a pontuação de cada agricultor. A ideia é priorizar as famílias que mais se dedicaram. Já quem comete atos contra o meio ambiente e o patrimônio público fica fora do programa. "Agricultores que desmatam sem autorização e danificam vias

públicas são impedidos de participar", explica o secretário.

O produtor Wilfried Schleguel, da comunidade de Ribeirão Taquaras, é um dos grandes apoiadores da iniciativa e está envolvido no projeto desde o início. Ele produz e vende cerca de 200kg de nata e queijo por mês e também tem uma área de reflorestamento plantada com eucalipto. Wilfried faz parte da associação local de agricultores, devolve as embalagens de agrotóxicos e emite



notas pela venda dos produtos. "Onde posso, faço preservação de nascentes e também tenho fossa para tratamento de esgoto. Eu já fazia isso antes, mas agora tenho um incentivo a mais para manter essas ações", conta.

Os 1.200 pontos acumulados em 2010 Wilfried trocou por mudas de eucalipto e plantas nativas e por horas de retroescavadeira para melhorar estradas e abrir um acesso até os eucaliptos da propriedade. "O município vem sofrendo muito com

a evasão de agricultores e, para nós, qualquer real economizado é vantajoso. É dinheiro para reinvestir em melhorias na propriedade ou até mesmo usar em um passeio com a família", avalia o produtor.

## Parceria

Para fomentar as ações sociais, ambientais e de desenvolvimento econômico no município, o programa se interliga com uma série de projetos que envolvem parceiros, como a Companhia Integrada de Desenvolvimento Agrícola de Santa Catarina (Cidasc), cooperativas, sindicatos, associações e a Epagri. A Empresa está envolvida, por exemplo, no programa Campo Verde, que neste ano coordenou a compra de 20t de sementes de aveia, aveia, ervilhaca e nabo-forrageiro para serem usados como adubação verde e pastagem de inverno por 100 famílias de agricultores. "Inicialmente, achamos que a encomenda seria de aproximadamente 5t de sementes, mas fizemos um trabalho de conscientização e conseguimos ampliar bastante esse volume", conta o técnico agrícola Oscar Seola, da Epagri/Escritório Municipal de Ibirama.

A campanha para plantio de mudas frutíferas, desenvolvida em parceria entre a Epagri e a Prefeitura, tem distribuído uma média de 1.800 mudas por ano de espécies como laranja, tangerina, pêssego e ameixa. A ideia é estimular a fruticultura para consumo próprio para que as famílias tenham esses alimentos em casa e não precisem comprá-los. Em 2011, a campanha distribuiu 1.922 mudas, das quais 1.810 eram frutíferas e 112 de roseiras. "Foram beneficiadas 171 famílias que, além de obterem mudas de boa qualidade por preço bem acessível, receberam orientações técnicas sobre o ▶

plântio”, conta Seola. Outra ação com apoio da Epagri é a campanha Campo Limpo, que coletou 3 mil embalagens de agrotóxicos nas propriedades de Ibirama neste ano.

De forma mais abrangente, o serviço de assistência técnica e extensão rural ajuda e incentiva os produtores rurais do município a desenvolver várias outras ações que são recompensadas pelo programa, como a aplicação do plano de uso da propriedade, a prática da produção agroecológica, a proteção de nascentes, o uso de técnicas conservacionistas do solo, a preservação da mata ciliar, a participação em cursos e treinamentos e a aplicação de tecnologias sustentáveis no campo. “A parceria da Epagri é fundamental para o desenvolvimento do programa pelo entrelaçamento forte que existe entre a administração municipal, a Empresa e os agricultores. Ela tem um grande papel no incentivo à preservação ambiental e à adoção de práticas sustentáveis. O agricultor que aceita as orientações técnicas da Epagri e as aplica na propriedade recebe créditos que vão melhorar ainda mais sua qualidade de vida”, salienta o secretário Jaime.

## Na terra

Por facilitar a rotina e valorizar os agricultores, o projeto é um incentivo para manter as famílias no campo. Em Ibirama, as principais atividades agrícolas são a produção de fumo, florestas plantadas, leite e suínos, mas em muitas famílias rurais pelo menos um dos integrantes trabalha em fábricas ou confecções. O município tem cerca de 17 mil habitantes e estima-se que cerca de 300 famílias vivam

exclusivamente da agricultura e outras 300 trabalhem de forma mista. “Se os produtores se mantiverem pelo menos em meio período na agricultura, produzindo os próprios alimentos, eles já melhoram a qualidade de vida da família”, analisa o extensionista Oscar Seola.

É o que acontece na família de Serenito Tambani, de 36 anos. Embora a esposa trabalhe em uma fábrica, o agricultor não pensa em sair da propriedade de 12ha localizada em Morro Carrapato, que pertence à família há cinco décadas. “A rotina é pesada. Acordo cedo e trabalho o dia todo, mas gosto de morar aqui”, explica o agricultor, que planta fumo e também cultiva outros produtos para alimentação da família.

No primeiro ano Serenito ficou fora do programa da Prefeitura porque não se inscreveu. “Aí eu vi as máquinas atendendo meus vizinhos e este ano fiz questão de ser um dos primeiros a fazer a inscrição”, comenta. Ele somou pontos com notas de produtor, plântio

direto, participação em reuniões e na diretoria da comunidade, entre outras ações. Com o saldo acumulado, conseguiu seis horas de trabalho de uma máquina e pôde arrumar o lago que tem na propriedade. Se fosse pagar pelo serviço, Serenito teria que desembolsar cerca de R\$ 600. “la sempre deixando isso de lado para não gastar dinheiro, mas agora o lago está a coisa mais linda. Vou colocar peixes para o nosso consumo”, conta.

Satisfeito com o incentivo, o agricultor não quer parar por aí. “Estou muito contente com o projeto; era isso que a gente precisava. Vou continuar me inscrevendo todos os anos e agora pretendo arrumar uma área na propriedade para proteger o meio ambiente”, planeja.

## Transformação local

Mesmo com pouco tempo de funcionamento, a iniciativa tem melhorado a autoestima dos participantes e já conta com grande



Serenito Tambani está satisfeito com o incentivo e pretende preservar uma área da propriedade

envolvimento dos produtores. Em 2010, 150 famílias participaram do programa e este ano já são 202. Ao mesmo tempo, a movimentação econômica de Ibirama no setor agrícola cresceu 163%: saltou de R\$ 5 milhões em 2009 para R\$ 13,2 milhões em 2010, segundo dados da Associação dos Municípios do Alto Vale do Itajaí (Amavi).

Com o crescimento econômico, o município passou a arrecadar mais com o Imposto Sobre Circulação de Mercadorias e Serviços (ICMS). “O agricultor aos poucos se conscientiza de

que quanto mais ele emitir a nota de produtor, mais o município vai crescer e ele também vai se beneficiar com isso”, diz o secretário Jaime Juarez Schulz.

Os frutos do projeto não param por aí. Anualmente, o município produz e entrega 5 mil mudas de espécies nativas para a recuperação de áreas. Para desenvolver o turismo rural, foram criados quatro roteiros de cicloturismo que passam por propriedades do interior do município. Outro resultado é a criação da Expoagro, festa do agronegócio de Ibirama. Lançado em 2009, o evento contou com a participação maciça dos agricultores, que agora também costumam lotar cursos e reuniões técnicas promovidas pela prefeitura, pela Epagri, por cooperativas e associações.

No final das contas, a soma dos pontos se converte em qualidade de vida para muita gente. A construção de fossas sépticas e esterqueiras nas propriedades, por exemplo, impede que dejetos humanos e animais contaminem os mananciais, reduzindo problemas e despesas com a saúde pública em toda a região. E quanto melhor os agricultores



Campanha de mudas frutíferas desenvolvida em parceria com a Epagri distribuiu 1.922 mudas neste ano

cuidam das estradas do interior, menos gastos a Prefeitura tem na manutenção delas. “O simples ato de limpar uma vala impede que uma enxurrada destrua um determinado trecho, o que causaria prejuízo ao município. Cada um faz a sua parte e todo o mundo sai ganhando sem ter que pagar nada por isso”, destaca o secretário Jaime.

Jairo Sievers sabe bem o que é fazer a sua parte. O produtor de 46 anos, que sempre viveu no campo, traz consigo há muitos anos a consciência da preservação. “Eu já vinha participando do programa Microbacias, da Epagri, na construção de fossas e no recolhimento de embalagens de agrotóxicos para melhorar a qualidade da nossa água. Venho há anos tentando conscientizar os outros produtores”, revela Jairo, que, com a ajuda da família, produz cerca de 6 mil litros de leite por mês em uma propriedade de 17ha na comunidade de Ribeirão Taquaras.

Quando o projeto *Cuidando da qualidade de vida na agricultura* começou a ser delineado, lá estava ele, participando de todas as etapas.

Com a emissão de notas de produtor, a aplicação de práticas conservacionistas no solo, como plantio direto, a preservação de margens de rios e da mata nativa, Jairo acumulou pontos para melhorar a propriedade. “Também estou implantando o pastoreio Voisin. Já construí os piquetes e agora estou melhorando as pastagens para o gado”, conta.

Com os créditos acumulados, Jairo já pôde abrir valas, melhorar o acesso dos animais ao estábulo, transportar pedras e calcário sem precisar pagar. “O incentivo é muito bem aproveitado por nós, pequenos produtores, porque não temos como competir com os grandes. O programa trouxe facilidade para nossas vidas; agora é só fazer as melhorias”, afirma o produtor, que já faz planos ainda maiores para o futuro da família: “A gente vê que quem é caprichoso está se destacando. Por isso, quero plantar mais frutíferas, fazer um jardim mais bonito para embelezar a propriedade e cuidar da mata ciliar. Com isso teremos mais rendimento e qualidade de vida”. ■

# Levantamento socioambiental do Inventário Florístico Florestal de Santa Catarina

Juarez José Vanni Müller<sup>1</sup> e Juliane Garcia Knapik Justen<sup>2</sup>

A Epagri está finalizando a compilação dos dados do Levantamento Socioambiental (LSA), uma das metas do Inventário Florístico Florestal de Santa Catarina (IFFSC), financiado pela Fundação de Amparo à Pesquisa e Inovação do Estado de Santa Catarina (Fapesc). A metodologia utilizada é semelhante à aplicada pelo Inventário Florestal Nacional (IFN), em realização pelo Ministério do Meio Ambiente em todo o território brasileiro.

O Levantamento Socioambiental objetiva identificar as espécies de plantas nativas mais utilizadas, seus usos atuais e potenciais e sua importância para a população dos pontos de vista econômico, social e cultural. Com essas informações é possível identificar quais espécies sofrem maior pressão pelo uso, em que regiões, sua importância e utilidade atual e potencial e as percepções e valores que as pessoas atribuem em relação às nossas florestas.

Com base nesse conhecimento, e combinando com outras informações levantadas no inventário, como a avaliação da integridade genética de espécies, a disponibilidade, a estrutura e a qualidade das florestas que ainda permanecem, será possível estabelecer políticas mais adequadas para a gestão da nossa flora nativa, utilizando estratégias apropriadas para o manejo, a conservação e a proteção dos remanescentes florestais.

## Metodologia utilizada

O Levantamento Socioambiental realizou entrevistas com questões abertas e fechadas, buscando informações que permitissem caracterizar as relações

entre os moradores das proximidades de florestas, usuários de recursos florestais e estudiosos no assunto. Para atingir esses diferentes grupos de entrevistados foram utilizados dois métodos distintos.

Para a primeira pesquisa foi adotada a entrevista semiestruturada, orientada por um questionário aplicado individualmente a 777 proprietários de florestas nativas, agricultores e outros moradores que vivem nas comunidades próximas e no entorno de pontos pré-selecionados através de um processo de amostragem sistemática, que cobriu todo o Estado de SC (Figura 1). Complementarmente, foi aplicado outro método direcionado a pesquisadores, técnicos e coletores de espécies vegetais, que foram orientados a discursar sobre seus conhecimentos apenas sobre espécies nativas de Santa Catarina, abrangendo as diversas classes de uso (alimentícias, bioativas, madeiráveis, ornamentais e outras). Para



Palmeiras nativas compõem um dos extratos florestais característicos da Mata Atlântica

essa etapa adotou-se o procedimento em que os entrevistados sugerem outras pessoas para entrevista, buscando-se ampliar a lista de nomes de pessoas indicadas para falar sobre o tema.

A equipe responsável pelo trabalho de campo (aplicação dos questionários) foi constituída por dez técnicos, sendo sete pesquisadores e um técnico de nível médio do Programa Flora Catarinense, sediados na Estação Experimental de Itajaí (EEI), um pesquisador do Centro de Socioeconomia e Planejamento Agrícola (Cepa), e uma extensionista rural da Gerência Regional de Rio do Sul (GRRS). A equipe de processamento de dados e geoprocessamento foi constituída por cinco técnicos do Centro de Informações de Recursos Ambientais



Figura 1. Sorrisos de recepção dos entrevistados do Levantamento Socioambiental

<sup>1</sup> Eng.-agr., M.Sc., Epagri/Estação Experimental de Itajaí, C.P. 277, 88301-970 Itajaí, SC, fone: (47) 3341-5212, email: jmuller@epagri.sc.gov.br.

<sup>2</sup> Eng. florestal, M.Sc., Epagri/Centro de Treinamento de Agrônômica (Cetrag), Rua 6 de Junho, 420, 89188-000 Agrônômica, SC, fone: (47) 3542-0141, email: julianeknapik@epagri.sc.gov.br.



Figura 2. Equipe de campo do Levantamento Socioambiental

e Hidrometeorologia de Santa Catarina (Ciram), sendo três analistas de sistema, uma cartógrafa e uma engenheira-agrônoma (Figura 2).

A fase de campo do Levantamento Socioambiental foi realizada no período de agosto a dezembro de 2010. No total foram rodados 45.123km para a realização da atividade. Em breve, os resultados do LSA poderão ser conferidos no portal do Inventário Florístico Florestal de Santa Catarina ([www.iff.sc.gov.br](http://www.iff.sc.gov.br)).

## Primeiros resultados do levantamento socioambiental

- Foram entrevistados 777 moradores do entorno de 123 unidades amostrais, distribuídas em todas as Mesorregiões do Estado, conforme a Figura 3. No total somaram-se 513 homens (66%) e 264 mulheres (34%), com idades entre 15 e 91 anos.

- A maioria dos entrevistados (58,7%) cursou somente os primeiros anos do Ensino Fundamental.

- Menos de 10% dos entrevistados declararam que uma porcentagem de sua renda anual provém de recursos da floresta, e para 60% dessas pessoas esse recurso não chega à décima parte da renda anual.

- A tevê e o rádio são os principais meios de acesso a informações ambientais, e a internet é o recurso menos utilizado pelos entrevistados.

- Foram citadas 176 espécies madeiráveis e 274 espécies não madeiráveis, todas nativas de Santa Catarina, e 22,6% das espécies foram cadastradas em ambos os usos.

- As espécies pertencem a 96 famílias botânicas, com destaque para Fabaceae (37 espécies), seguida de Myrtaceae (33 espécies) e Lauraceae (24 espécies).

- A maioria dos entrevistados (65%) citou de uma a dez espécies de plantas; pouco mais de 20% citaram mais de dez

espécies, e menos de 15% declararam não utilizar recursos da nossa flora.

- Do total de espécies, 65,3% foram mencionadas por mais de um entrevistado, com destaque para espécie *Araucaria angustifolia*, que foi lembrada por 27,7% dos moradores do entorno de florestas, e para diversos usos: madeira serrada, madeira roliça, energia, medicina e, principalmente, pelo uso alimentício do pinhão (Figura 4).

- A bracatinga (*Mimosa scabrella*) e o angico (*Parapiptadenia rigida*) foram as espécies mais citadas na categoria das madeiráveis, principalmente para uso energético.

- As três espécies não madeiráveis mais lembradas foram a guabiroba (*Campomanesia xanthocarpa*), citada principalmente para uso alimentício e medicinal, as sementes da araucária (*A. angustifolia*) e os frutos da pitanga (*Eugenia uniflora*) para uso alimentício.

- A espécie seguinte que se destacou como não madeirável é uma bioativa, o cipó-mil-homens (*Aristolochia triangularis*). Seu amplo uso em todo o Estado é motivo de preocupação, tendo em vista que a planta contém o ácido aristolóquico, considerado tumorogênico, além de a planta ser abortiva.

- A proteção e a regularização de fontes de água e de rios são as funções ambientais mais valorizadas das florestas.

- A criação de abelhas visando à obtenção de mel, tanto para consumo doméstico como para comercialização, ►

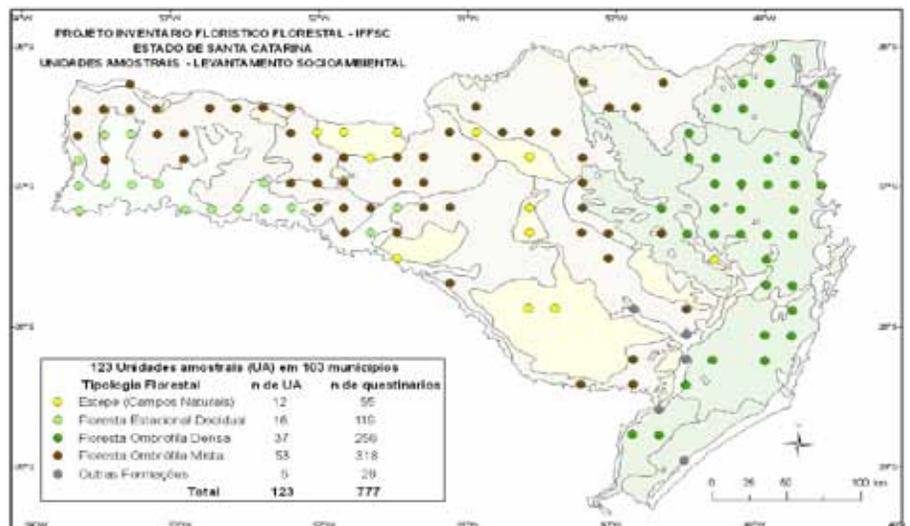


Figura 3. Pontos amostrais distribuídos por mesorregiões do Estado de Santa Catarina



Figura 4. Entrevista sob o “olhar” da bela *Araucaria angustifolia*

população do Estado ou possuem potencial nas diversas classes registradas.

- As espécies pertencem a 89 famílias, com destaque para Fabaceae (26 espécies), Myrtaceae (19 espécies) e Asteraceae (17 espécies).

- A araucária (*A. angustifolia*), o palmiteiro (*Euterpe edulis*), o cedro-rosa (*Cedrela fissilis*), a bracatinga (*Mimosa scabrella*) e a erva-mate (*Ilex paraguariensis*) foram as espécies mais citadas pelos entrevistados.

- As principais espécies, em ordem decrescente, citadas com tendência a diminuir suas populações na natureza por vários motivos foram a araucária, o palmiteiro, a imbuia (*Ocotea porosa*), a bracatinga e o cedro-rosa.

- A percepção predominante dos pesquisadores, técnicos e coletores de espécies vegetais é que o aproveitamento socioeconômico dos recursos da flora nativa catarinense é bem menor do que seu potencial (Figura 5).

## Agradecimentos

À Fundação de Amparo à Pesquisa e Inovação do Estado de Santa Catarina (Fapescc).

Ao Ministério do Meio Ambiente/Inventário Florestal Nacional (MMA/IFN).

À Fundação Universidade Regional de Blumenau (Furb).

À Universidade Federal de Santa Catarina/Centro de Ciências Agrárias (UFSC/CCA). ■

é realizada por 31,7% dos entrevistados; a maior parte (94,7%) apenas aproveita a oferta do néctar das florestas, ou seja, sem realizar manejo de pastagens apícolas.

- A maioria dos entrevistados reconhece a necessidade de preservar os remanescentes e indica soluções para que isso aconteça, porém tais pessoas colocam a maior parte da responsabilidade, de atitudes e das estratégias para a sua conservação no Governo, não trazendo para si a responsabilidade de proteger as florestas.

- O uso dos recursos florestais através de manejos sustentáveis foi mencionado por menor parte dos entrevistados como mecanismo de valorização desses remanescentes e sua consequente perpetuação.

- Foram entrevistados 130 “especialistas”, grupo constituído por pesquisadores, técnicos e coletores de espécies vegetais estabelecidos em todo o território de Santa Catarina, totalizando 99 homens e 31 mulheres.

- Nessas entrevistas foram cadastradas 263 espécies da flora nativa de Santa Catarina, que, segundo os entrevistados, são utilizadas pela



Figura 5. Principal uso socioeconômico da madeira é na forma de lenha

# Seção técnico-científica

## Informativo técnico

- 40** | Aviso de temperaturas extremas em Santa Catarina  
Maria Laura Guimarães Rodrigues, Carlos Eduardo Salles de Araujo, Rosandro Boligon Minuzzi, Rafael Censi Borges e Anderson Nascimento Monteiro
- 44** | Desempenho de uma máquina francesa desagregadora de mexilhões nas condições de cultivo do Estado de Santa Catarina  
André Luís Tortato Novaes, Alex Alves dos Santos, Fabiano Müller Silva, Robson Ventura de Souza e Janaína Patrícia Bannwart
- 47** | Uso de ácido indolbutírico no enraizamento de estacas de pimenta-longa  
Airton Rodrigues Salerno, Teresinha Catarina Heck e Dilamara Riva
- 51** | Estratégias de conservação de sementes de variedades locais (“crioulas”) de milho e feijão em Santa Catarina  
Gilcimar Adriano Vogt e Alvadi Antonio Balbinot Júnior
- 55** | Seleção de variedades de hortaliças: uma proposta metodológica de pesquisa participativa  
Euclides Schallenberger, José Angelo Rebelo, Rafael Ricardo Cantu e Murito Ternes

## Artigo científico

- 59** | Desenvolvimento do sistema radicular da videira em função de porta-enxertos e de atributos físicos e químicos do solo  
Marco Antonio Dalbó, Milton da Veiga e João Peterson Pereira Gardin
- 64** | Comportamento produtivo de populações de capim-lanudo em Santa Catarina  
Ana Lúcia Hanisch, Ulisses de Arruda Córdova, Jeferson Araújo Flaresso e José Lino Rosa
- 69** | Incidência de podridões do colmo e de grãos ardidos em cultivares de milho  
João Américo Wordell Filho, Ricardo Trezzi Casa e Paulo Roberto Kuhnem Junior
- 75** | Mutação induzida como fonte de variabilidade para tolerância a temperaturas baixas no estágio de germinação em arroz irrigado  
Juliana Vieira Raimondi, Fabiane da Rocha, Rubens Marschalek e Augusto Tullmann Neto

## Germoplasma

- 80** | SCS452 Corupá – Novo cultivar de bananeira do subgrupo Cavendish  
Luiz Alberto Lichtemberg, Robert Harri Hinz, Jorge Luiz Malburg, Márcio S nogo e Luiz Augusto Martins Peruch

## Nota científica

- 86** | Adubação fosfatada e potássica da cebola em área com resíduos da adubação do tomateiro  
Anderson Fernando Wamser, Atsuo Suzuki, Siegfried Mueller, Marcio de Medeiros Gonç lves, Janice Valmorbidia e Walter Ferreira Becker
- 89** | Desempenho de cultivares de mamona em Santa Catarina  
Gilcimar Adriano Vogt, Adriano Martinho de Souza, Gilson José Marcinichen Gallotti, Rogério Luiz Backes, Alvadi Antonio Balbinot Junior, Sérgio Delmar Dos Anjos e Silva e Giseli Valentini
- 92** | Aspectos biológicos da traça-da-bananeira  
José Maria Milanez, Robert Harri Hinz e Cristiane Maria da Silva
- 95** | Normas para publicação

# Aviso de temperaturas extremas em Santa Catarina

Maria Laura Guimarães Rodrigues<sup>1</sup>, Carlos Eduardo Salles de Araujo<sup>2</sup>, Rosandro Boligon Minuzzi<sup>3</sup>,  
Rafael Censi Borges<sup>4</sup> e Anderson Nascimento Monteiro<sup>5</sup>

## Introdução

O crescimento e o desenvolvimento de seres vivos são influenciados pela variação da temperatura do ar. Os efeitos térmicos em animais e vegetais dependem das características de cada espécie e da magnitude com que os extremos de mínima e de máxima ocorrem em determinada época do ano e local (Marcantonio, 2006; Rosa et al., 2009). Além do setor agropecuário, indústria, comércio e turismo movimentam uma economia no Estado bastante influenciada por oscilações de temperatura.

Ondas de calor ou de frio, intensas ou fora de época, têm sido bem previstas por centros de meteorologia com pelo menos 5 dias de antecedência (<http://ciram.epagri.sc.gov.br>). Mas o efeito de determinado valor de temperatura vai depender da sua região de ocorrência e, ainda, se esse valor está ou não fora do padrão esperado para aquela época do ano. Assim, o presente estudo definiu uma metodologia para disponibilizar aos diversos usuários da previsão de tempo em Santa Catarina avisos de temperatura que levam em consideração a época do ano e o clima predominante nas diferentes regiões do Estado. Para tal, foram utilizadas as saídas diárias de previsão de temperatura geradas pelo WRF (Weather Research & Forecasting), sistema de previsão numérica de tempo e simulação atmosférica usado em

aplicações de pesquisa e operação, cuja versão 3 é descrita por Skamarock et al. (2008).

Baseada no uso de equações que simulam o comportamento passado e futuro da atmosfera, e permitindo a assimilação de dados medidos localmente, a modelagem numérica é uma importante ferramenta para a previsão de variáveis atmosféricas, como temperatura, vento e chuva, tendo sido implantada na Epagri/Ciram.

## Objetivo

O presente estudo teve por objetivo gerar um produto automatizado para a emissão diária de avisos de extremos de temperatura mínima e de temperatura máxima do ar em Santa Catarina para os dois dias próximos.

## Metodologia

O aviso para os extremos de temperatura mínima e temperatura máxima foi determinado a partir da comparação entre, respectivamente, o menor e maior valor da temperatura diária prevista pelo modelo atmosférico WRF e a climatologia definida para regiões homogêneas no Estado de Santa Catarina em cada uma das quatro estações do ano.

Para a previsão das temperaturas mínima e máxima diárias foram utilizadas saídas do modelo atmosférico

WRF (Skamarock et al., 2008) a cada 3 horas na escala espacial de 15km, com reamostragem para 5km, e escala temporal de 72 horas (3 dias) a partir das análises da 0h UTC<sup>6</sup>. Dessas saídas foram obtidos os valores diários mínimo e máximo de temperatura prevista no segundo e terceiro dias (próximos dois dias).

Para determinar a climatologia das temperaturas das regiões climaticamente homogêneas (Braga & Ghellre, 1999) no Estado de Santa Catarina foram utilizadas séries de dados diários de temperatura mínima e máxima, de 1997 a 2008, obtidas das estações meteorológicas convencionais (Figura 1) pertencentes ao Instituto Nacional de Meteorologia (InMet) (São José, Lages, São Joaquim, Campos Novos, Chapecó e Indaial), da Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina (Epagri) (Urussanga, Florianópolis, Itajaí, Rio do Campo, Major Vieira, Caçador, Matos Costa, Ponte Serrada, São Miguel d'Oeste, Itapiranga e Ituporanga), da Univille (Joinville) e da Furb (Blumenau). Para cada série histórica das temperaturas mínimas e máximas, em cada trimestre representativo do verão, outono, inverno e primavera (dez./fev., mar./maio, jun./ago., set./nov.), foram delimitados intervalos de temperatura com base na técnica estatística dos percentis (P<sub>i</sub>) (Xavier, 2007). No caso de uma região climaticamente

Aceito para publicação em 9/9/11.

<sup>1</sup> Meteorologista, M.Sc., Epagri/Ciram, Rod. Admar Gonzaga, 1.347, 88034-901 Florianópolis, SC, fone: (48) 3239-8062, e-mail: laura@epagri.sc.gov.br.

<sup>2</sup> Oceanógrafo, Dr., Epagri/Ciram, fone: (48) 3239-8063, e-mail: kadu\_araujo@epagri.sc.gov.br.

<sup>3</sup> Meteorologista, Dr., UFSC/Centro de Ciências Agrárias (CCA), fone: (48) 3239-8015, e-mail: rbminuzzi@hotmail.com.

<sup>4</sup> Técn. meteorologista, Epagri/Ciram, fone: (48) 3239-8064, e-mail: censi@epagri.sc.gov.br.

<sup>5</sup> Técn. meteorologista, Epagri/Ciram, fone: (48) 3239-8064, e-mail: anderson@ciram.com.br.

<sup>6</sup> O horário em UTC representa o Tempo Médio de Greenwich. Para transformar em hora local, sem considerar o horário de verão, deve-se diminuir 3 horas.

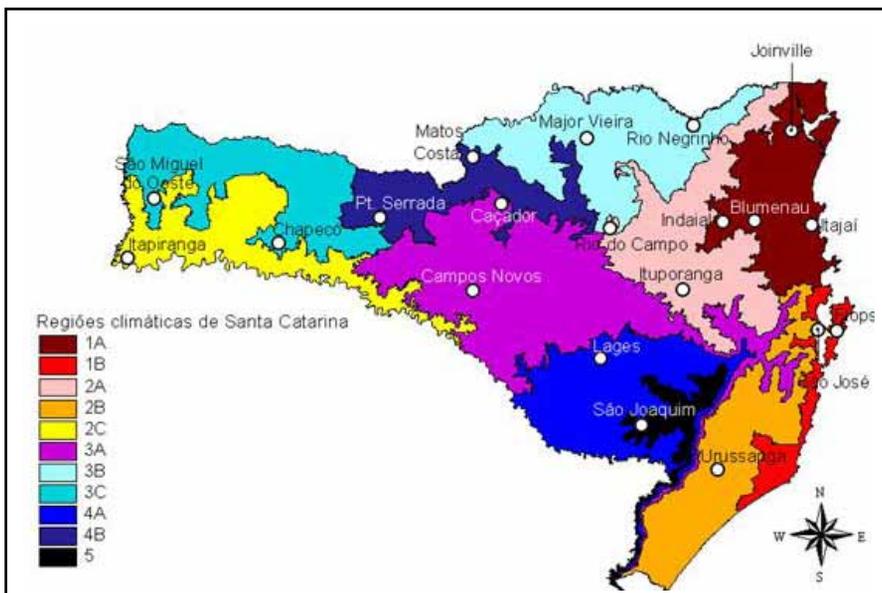


Figura 1. Localização das estações meteorológicas utilizadas no estudo, nas respectivas regiões climaticamente homogêneas (Braga & Ghellre, 1999)

Tabela 1. Intervalos de percentil e respectivas probabilidades de ocorrência do valor de temperatura, condição de aviso e nível de cor

Intervalos de percentis	Probabilidade de ocorrência dos valores	Condição de aviso	Nível de cor
<b>Temperatura mínima</b>			
$P_{0,15} < T < P_{1,00}$	85 vezes em cada 100	Sem aviso	Verde
$P_{0,05} < T \leq P_{0,15}$	de 5 a 15 vezes em cada 100	Tmin baixa	Amarelo
$P_{0,01} < T \leq P_{0,05}$	de 1 a 5 vezes em cada 100	Tmin muito baixa	Laranja
$T \leq P_{0,01}$	1 vez em cada 100	Tmin extremamente baixa	Vermelho
<b>Temperatura máxima</b>			
$P_{0,00} < T < P_{0,85}$	85 vezes em cada 100	Sem aviso	Verde
$P_{0,85} \leq T < P_{0,95}$	de 5 a 15 vezes em cada 100	Tmax alta	Amarelo
$P_{0,95} \leq T < P_{0,99}$	de 1 a 5 vezes em cada 100	Tmax muito alta	Laranja
$T \geq P_{0,99}$	1 vez em cada 100	Tmax extremamente alta	Vermelho

homogênea com duas ou mais estações meteorológicas (Figura 1), foi calculada a média dos intervalos das estações pertencentes à região. Estes valores de percentis definidos para as 11 regiões climáticas (Figura 1) foram usados para determinar níveis de aviso das temperaturas mínimas e máximas previstas.

Com o uso de um algoritmo, as temperaturas mínimas e máximas diárias previstas pelo WRF para os próximos dois dias são obtidas para os pontos de grade do modelo e comparadas com a média climatológica da respectiva região homogênea, no trimestre considerado. Conforme o

intervalo de percentil no qual se insere a temperatura prevista, é determinada a condição de aviso, visualizada por nível de cor (Tabela 1), na forma de mapa, com o uso do software GrADS.

Conforme a Tabela 1, o aviso ocorre quando os valores previstos apresentam baixa probabilidade de ocorrência, estando situados em intervalos de percentil inferiores a 15%, no caso da temperatura mínima (aviso de **Tmin baixa, muito baixa e extremamente baixa**), e superiores a 85%, no caso da temperatura máxima (aviso de **Tmax alta, muito alta e extremamente alta**). Como valores extremos, que caracterizam eventos mais raros,

foram considerados os intervalos de percentil inferiores a 1% (aviso de **Tmin extremamente baixa**) e superiores a 99% (aviso de **Tmax extremamente alta**).

## Resultados e discussões

A Tabela 2 apresenta os limiares de temperatura mínima e temperatura máxima obtidos para cada região climática de Santa Catarina (Figura 1), em cada trimestre, com base na técnica dos percentis.

Observa-se a importância de considerar valores da climatologia conforme a época do ano e a região climática do Estado. Se os limiares não diferem muito para uma mesma região entre os trimestres de outono e de primavera, diferenças de mais de 10°C aparecem entre os limiares dos meses de verão e de inverno. Para uma mesma época do ano, diferenças significativas de temperatura são observadas entre as distintas regiões climáticas. Nos meses de inverno, para gerar um aviso de temperatura mínima extrema nas regiões de altitude elevada (Regiões Climáticas 3A, 3B, 4A, 4B e 5), é necessário o registro de temperaturas mínimas próximas ou inferiores a 0°C. Com exceção das regiões serranas, os avisos de temperatura máxima extrema serão gerados para temperaturas acima de 30°C.

Na Figura 2 há exemplos do produto gerado: mapa de Santa Catarina com aviso de temperatura mínima extrema para o dia 12/8/2009 (Figura 2A) e mapa de Santa Catarina com aviso de temperatura máxima extrema para o dia 5/11/2009 (Figura 2B).

Para melhor compreensão das etapas executadas até a geração do produto final, tomemos como exemplo a previsão de temperatura máxima (Figura 2B). Percebe-se que os municípios de Lages e São Joaquim, pertencentes às regiões climáticas

Tabela 2. Valores de temperaturas mínima e máxima por trimestre do ano e por condição de aviso para cada região climática de Santa Catarina

Região climática – 1A					Região climática – 1B				
Condição de aviso	mar./maio	jun./ago.	set./nov.	dez./fev.	Condição de aviso	mar./maio	jun./ago.	set./nov.	dez./fev.
<b>Temperatura mínima</b>					<b>Temperatura mínima</b>				
Extremamente baixa	8,6	4,0	7,4	17,7	Extremamente baixa	8,6	3,4	6,8	15,5
Muito baixa	10,5	6,6	11,7	16,7	Muito baixa	10,8	6,4	11,1	17,1
Baixa	13,8	9,5	14,2	18,6	Baixa	13,7	9,4	13,9	19,0
<b>Temperatura máxima</b>					<b>Temperatura máxima</b>				
Alta	32,4	27,3	30,0	34,0	Alta	30,4	25,4	27,2	31,8
Muito alta	34,5	29,5	32,2	35,5	Muito alta	32,3	27,8	29,6	33,5
Extremamente alta	36,9	31,9	34,9	37,3	Extremamente alta	34,1	30,7	31,9	35,1
<b>Região climática – 2A</b>					<b>Região climática – 2B</b>				
Condição de aviso	mar./maio	jun./ago.	set./nov.	dez./fev.	Condição de aviso	mar./maio	jun./ago.	set./nov.	dez./fev.
<b>Temperatura mínima</b>					<b>Temperatura mínima</b>				
Extremamente baixa	2,7	-1,6	3,2	11,2	Extremamente baixa	3,8	0,3	4,8	12,5
Muito baixa	5,8	1,2	7,7	13,7	Muito baixa	7,0	2,9	7,6	14,6
baixa	9,6	5,1	11,0	15,6	Baixa	10,4	5,5	11,0	16,5
<b>Temperatura máxima</b>					<b>Temperatura máxima</b>				
Alta	30,1	24,7	28,8	32,0	Alta	31,5	28,4	30,5	33,3
Muito alta	31,9	27,4	30,5	33,5	Muito alta	33,8	31,0	33,7	35,5
Extremamente alta	33,8	30,1	32,7	35,1	Extremamente alta	36,1	33,5	36,0	37,5
<b>Região climática – 2C</b>					<b>Região climática – 3A</b>				
Condição de aviso	mar./maio	jun./ago.	set./nov.	dez./fev.	Condição de aviso	mar./maio	jun./ago.	set./nov.	dez./fev.
<b>Temperatura mínima</b>					<b>Temperatura mínima</b>				
Extremamente baixa	3,4	-0,9	2,4	10,8	Extremamente baixa	0,4	-3,2	0,4	9,5
Muito baixa	6,6	2,0	5,8	13,2	Muito baixa	3,6	-0,7	5,1	11,6
Baixa	10,0	4,8	9,5	15,0	Baixa	7,3	2,9	8,7	13,6
<b>Temperatura máxima</b>					<b>Temperatura máxima</b>				
Alta	33,5	29,0	33,0	36,0	Alta	27,6	24,6	27,8	29,2
Muito alta	35,5	31,2	35,0	38,0	Muito alta	29,3	26,3	29,8	30,5
Extremamente alta	37,3	33,5	36,8	39,0	Extremamente alta	31,0	28,3	31,1	32,2
<b>Região climática – 3B</b>					<b>Região climática – 3C</b>				
Condição de aviso	mar./maio	jun./ago.	set./nov.	dez./fev.	Condição de aviso	mar./maio	jun./ago.	set./nov.	dez./fev.
<b>Temperatura mínima</b>					<b>Temperatura mínima</b>				
Extremamente baixa	0,2	-3,4	0,5	9,8	Extremamente baixa	3,2	0,0	3,0	12,4
Muito baixa	3,0	-0,3	6,7	12,2	Muito baixa	6,6	2,7	7,8	14,4
Baixa	7,8	3,3	9,4	14,1	Baixa	10,0	5,5	10,7	16,2
<b>Temperatura máxima</b>					<b>Temperatura máxima</b>				
Alta	28,6	25,0	28,3	30,2	Alta	30,2	26,7	30,4	31,9
Muito alta	30,5	27,1	30,4	31,5	Muito alta	31,9	28,6	32,0	33,1
Extremamente alta	32,3	29,2	31,9	33,1	Extremamente alta	33,5	30,5	33,6	34,5
<b>Região climática – 4A</b>					<b>Região climática – 4B</b>				
Condição de aviso	mar./maio	jun./ago.	set./nov.	dez./fev.	Condição de aviso	mar./maio	jun./ago.	set./nov.	dez./fev.
<b>Temperatura mínima</b>					<b>Temperatura mínima</b>				
Extremamente baixa	1,3	-3,4	1,6	9,1	Extremamente baixa	0,2	-3,6	-0,3	8,9
Muito baixa	3,8	-0,5	5,3	11,4	Muito baixa	3,3	-0,4	4,4	10,6
baixa	7,7	2,9	8,7	13,6	baixa	7,2	2,9	7,7	12,5
<b>Temperatura máxima</b>					<b>Temperatura máxima</b>				
Alta	27,1	23,7	29,4	29,4	Alta	26,6	23,2	26,6	28,1
Muito alta	29,3	25,9	31,0	31,0	Muito alta	28,0	25,1	28,2	29,4
Extremamente alta	31,3	28,3	32,4	32,4	Extremamente alta	30,3	26,9	29,7	30,9
<b>Região climática - 5</b>									
Condição de aviso	mar./maio	jun./ago.	set./nov.	dez./fev.					
<b>Temperatura mínima</b>									
Extremamente baixa	-0,7	-5,0	-1,2	6,5					
Muito baixa	2,6	-1,6	2,0	8,5					
Baixa	5,7	1,5	5,4	10,4					
<b>Temperatura máxima</b>									
Alta	23,2	20,0	23,0	25,0					
Muito alta	25,2	22,4	25,0	26,0					
Extremamente alta	26,6	24,0	27,6	27,6					

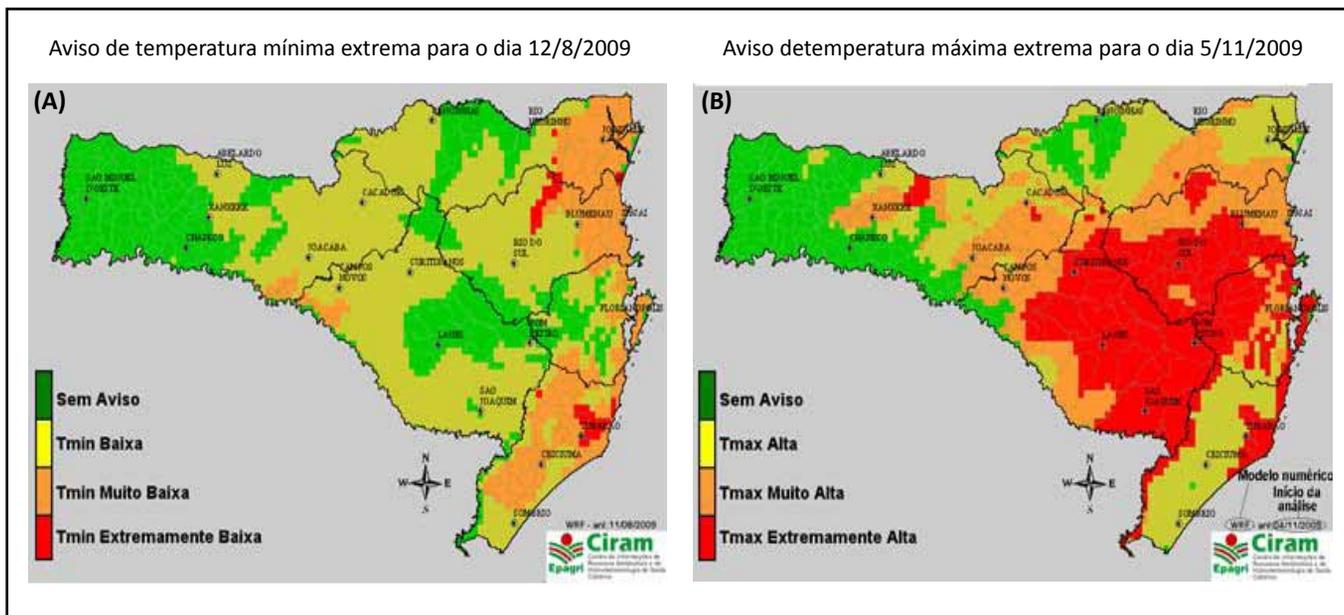


Figura 2. Aviso de (A) temperatura mínima extrema para o dia 12/8/2009 e de (B) temperatura máxima extrema para o dia 5/11/2009 para Santa Catarina

4A e 5, respectivamente (Figura 1), apresentam aviso de temperatura máxima **extremamente alta** para o dia 5 de novembro de 2009. Na previsão da temperatura, foram utilizadas as saídas do modelo WRF, inicializado no dia 4 de novembro de 2009, ou seja, a previsão foi para o dia seguinte. Nas áreas onde estão localizados os referidos municípios, estava previsto um valor de temperatura máxima superior a 27°C, em São Joaquim, e superior a 31,4°C, em Lages, conforme os limiares de temperatura verificados na Tabela 2, no trimestre set./nov., para um intervalo de percentil de 0,99.

Os produtos desenvolvidos neste estudo, para a emissão de avisos de temperatura mínima e máxima extrema em Santa Catarina, foram operacionalizados em uma rotina diária na página da Epagri/Ciram, que podem ser consultados nos seguintes endereços eletrônicos: <<http://ciram.epagri.sc.gov.br/portal/website/index.jsp?url=jsp/aviso/tempExtremasMin.jsp&tipo=aviso>> (aviso de **Tmin**) e <<http://ciram.epagri.sc.gov.br/portal/website/index.jsp?url=jsp/aviso/tempExtremasMax.jsp&tipo=aviso>> (aviso de **Tmax**).

## Considerações finais

O uso da técnica dos percentis permite a identificação de valores extremos de temperatura, de baixa probabilidade de ocorrência, sendo uma metodologia adequada para a geração de avisos dessa natureza. Além disso, o aviso de valores extremos da temperatura do ar, tanto de mínima como de máxima, é uma importante ferramenta na previsão de eventos meteorológicos extremos. O produto é automático, de fácil execução, e apresenta resultados facilmente compreendidos por parte do usuário.

## Literatura citada

- BRAGA, H.J.; GHELLRE, R. Proposta de diferenciação climática para o Estado de Santa Catarina. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE AGROMETEOROLOGIA, 11.; REUNIÃO LATINO-AMERICANA DE AGROMETEOROLOGIA, 1999, Florianópolis. **Anais...** Florianópolis: SBA, 1999. CD-ROM.
- MARCANTONIO, A.S. Efeito da temperatura sobre a reprodução

da rã-touro, *rana catesbeiana*.

In: CONGRESSO BRASILEIRO DE BIOMETEOROLOGIA, 4., 2006, Ribeirão Preto. **Anais...** Ribeirão Preto, SP: SBBiomet, 2006. CD-ROM.

- ROSA, H.T.; WALTER, L.C.; SILVA, M.R. et al. Estimativa da temperatura base para emissão de folhas em dois clones de morangueiro em Santa Maria, RS. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE AGROMETEOROLOGIA, 16., 2009, Belo Horizonte. **Anais...** Belo Horizonte, 2009. CD-ROM.
- SKAMAROCK, W.C.; KLEMP, J.B.; DUDHIA, J. et al. **A description of the Advanced Research WRF Version 3.** In: NCAR Technical Note Rep. NCAR/TN-479+STR, 88 pp, National Center for Atmospheric Research, Boulder, CO, 2008.
- XAVIER, T.M.B.S; XAVIER, A.F.S.; ALVES, J.M.B. Quantis e Eventos Extremos: aplicações em Ciências da Terra e Ambientais. In: RDS, 278p, Fortaleza, 2007. ■

# Desempenho de uma máquina francesa desagregadora de mexilhões nas condições de cultivo do Estado de Santa Catarina

André Luís Tortato Novaes<sup>1</sup>, Alex Alves dos Santos<sup>2</sup>, Fabiano Müller Silva<sup>3</sup>, Robson Ventura de Souza<sup>4</sup> e Janaina Patrícia Bannwart<sup>5</sup>

## Introdução

A desagregação de mexilhões (*Perna perna* L.) tem por finalidade promover a individualização daqueles que se encontram aderidos uns aos outros e nas cordas de cultivo para que posteriormente possam passar pelos processos de limpeza e classificação por tamanho. É uma das tarefas que exigem mais tempo e mão de obra em cultivos comerciais não mecanizados, os quais correspondem à maioria das fazendas marinhas do Estado de Santa Catarina (Scalice, 2003).

Nesses cultivos, as despesas com mão de obra representam mais de 30% dos custos variáveis de produção (Manzoni & Martins, 2006; Custo..., 2004), e isso se deve, em grande parte, à baixa adoção de mecanização na realização das tarefas inerentes à atividade. No mercado nacional não há disponibilidade de máquinas especialmente desenvolvidas para essa finalidade.

Esse cenário contrasta com o que se observa nos países de expressão na produção mundial de moluscos marinhos, onde se dispõe de diversos produtos voltados a atender as necessidades de mecanização de diferentes processos de produção. Com o intuito de analisar o comportamento de um desses equipamentos estrangeiros nas condições locais de cultivo de mexilhões, foi realizada a importação de uma máquina desagregadora de mexilhões utilizada na França.

O objetivo do presente trabalho é apresentar alguns resultados do desempenho dessa máquina em

uma fazenda marinha representativa do modelo de cultivo de mexilhões adotado em Santa Catarina.

## Características da máquina desagregadora de mexilhões

A máquina desagregadora de mexilhões (Figura 1), fabricada pela empresa francesa Mulot Aquaculture ([www.mulot.fr](http://www.mulot.fr)), é composta por um funil de entrada das penca de mexilhões e um corpo cilíndrico, ambos de aço inoxidável, dentro dos quais

existe um eixo de aço inoxidável dotado de pás de borracha, dispostas de forma helicoidal, formando um eixo de rosca sem fim. Quando em movimento de rotação, as pás de borracha colidem com as penca de mexilhões desagregando-as, ao mesmo tempo que transportam os mexilhões desagregados até a saída da máquina.

Na parte inferior da máquina, sob o eixo de pás de borracha, existe uma grade de aço inoxidável que serve para separar as sementes de mexilhões e os resíduos de incrustações que se desprendem das penca durante a desagregação. Após a passagem pela

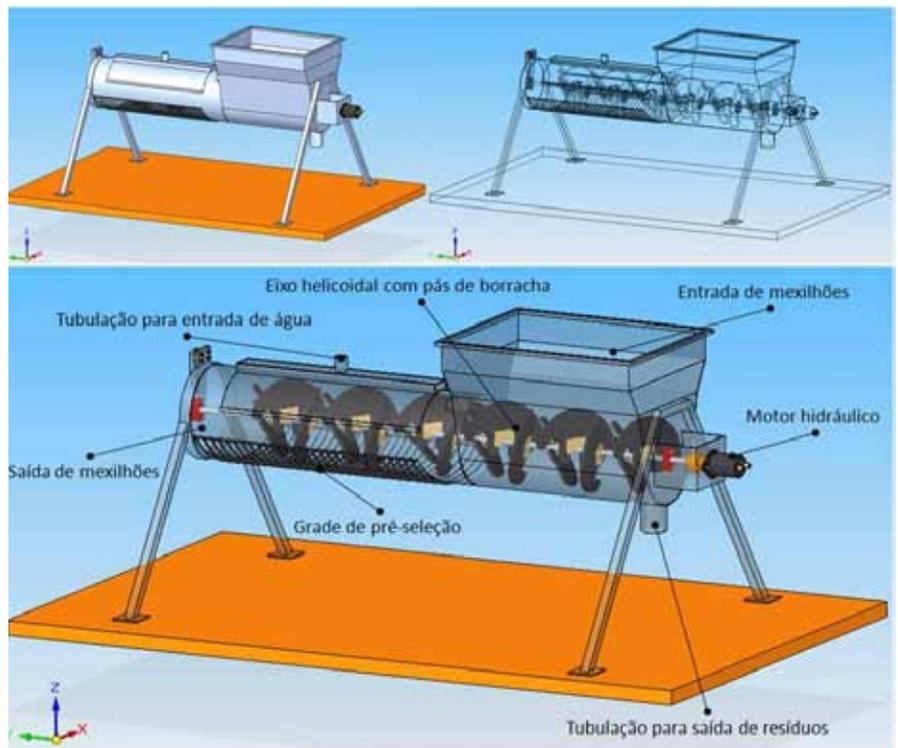


Figura 1. Representação gráfica da máquina desagregadora de mexilhões Mulot Aquaculture

Aceito para publicação em 8/9/11.

<sup>1</sup> Eng.-agr., M.Sc., Epagri/Centro de Desenvolvimento em Aquicultura e Pesca (Cedap), Rod. Admar Gonzaga, 1.188, C.P. 1.391, 88034-001 Florianópolis, SC, fone: (48) 3239-8046, e-mail: novaes@epagri.sc.gov.br.

<sup>2</sup> Eng.-agr., M.Sc., Epagri/Cedap, fone: (48) 3239-8114, e-mail: alex@epagri.sc.gov.br.

<sup>3</sup> Eng.-agr., M.Sc., Epagri/Cedap, fone: (48) 3239-8045, e-mail: fabiano@epagri.sc.gov.br.

<sup>4</sup> Méd.-vet., M.Sc., Epagri/Cedap, fone: (48) 3239-8047, e-mail: robsonsouza@epagri.sc.gov.br.

<sup>5</sup> Oceanógrafa, M.Sc., Epagri/Escritório Municipal de Governador Celso Ramos, Avenida Ganchos, 559, 88190-000 Governador Celso Ramos, SC, fone: (48) 3262-0116, e-mail: janainabannwart@epagri.sc.gov.br.

grade, esses materiais são transportados para um recipiente (caixa plástica de pescado).

Todo o processo de desagregação e separação de sementes e resíduos ocorre sob a ação de água-doce ou água marinha ejetada no sistema por uma motobomba. A força motriz desse modelo de desagregadora é proveniente de um motor hidráulico acionado por uma bomba hidráulica, que tanto pode ser acoplada a um motor de combustão interna quanto a um motor elétrico.

O uso motores de combustão interna possibilita a utilização dessa máquina no mar, sobre embarcações apropriadas ou balsas de manejo, o que é recomendável, tendo em vista a redução do tempo necessário para o processamento da produção, a utilização da água marinha para alimentação da máquina e a não geração de resíduos marinhos em terra.

## Metodologia dos testes

Os testes com a máquina desagregadora de mexilhões foram realizados entre os meses de janeiro e março de 2009, no rancho de manejo da fazenda marinha do produtor Carlos Alberto Fernandes da Luz, no município de Governador Celso Ramos, Santa Catarina. Ao todo foram realizados três testes, nos quais se adotou o mesmo procedimento.

Foram utilizadas amostras compostas de 30 cordas de mexilhões em ponto de colheita medindo, em média, 1,71m de comprimento e pesando, em média, 14,35kg. Essas cordas haviam sido confeccionadas com malhas externas feitas de redes tubulares de polietileno descartáveis (abertura de 60mm), e haviam sido plantadas no mar entre os meses de março e abril de 2008.

Antes de iniciar a desagregação mecanizada dos mexilhões, mediu-se o comprimento e o peso das cordas que compunham as amostras utilizando-se trena e balança analógica com capacidade de pesagem de até 100kg, com fundo de escala de 500g. Em seguida, realizou-se a extração

manual dos cabos centrais das cordas de mexilhões da amostra de modo a evitar que eles se enrolassem no eixo das pás de borracha da desagregadora, causando avarias no equipamento e nos mexilhões. O tempo necessário para a extração dos cabos centrais das cordas foi medido utilizando-se um cronômetro digital.

Após a remoção dos cabos centrais, ligou-se a máquina desagregadora e deu-se início à desagregação mecanizada da amostra de mexilhões sem interrupções. O cronômetro foi acionado no momento em que iniciou o abastecimento da desagregadora com a primeira penca de mexilhões e parado após o processamento da última.

Os mexilhões processados foram acondicionados em caixas plásticas de pescado com volume de 46L. Das caixas contendo mexilhões processados separou-se uma subamostra composta de 3 caixas, as quais foram pesadas individualmente e, em seguida, procedeu-se à separação e à pesagem dos mexilhões danificados durante a desagregação e dos mexilhões que permaneciam agregados após o processamento.

Em paralelo a cada teste com a máquina foi realizada a medição do tempo médio que os maricultores levavam para realizar o trabalho de desagregação de uma amostra composta de cinco cordas de mexilhões sem o auxílio da máquina desagregadora. Com isso, foi possível obter um parâmetro de comparação entre o processamento mecanizado e o não mecanizado da desagregação de mexilhões.

Nos testes foram medidos os seguintes parâmetros: a capacidade operacional da desagregadora de mexilhões; a capacidade operacional de desagregação manual de mexilhões; o percentual de mexilhões danificados durante o processamento mecanizado e o percentual de mexilhões completamente desagregados.

Para calcular a capacidade operacional da desagregadora e a capacidade operacional manual de desagregação de mexilhões adotou-se a equação:

$$COD = M/t$$

em que: COD = capacidade operacional de desagregação (kg/min); M = massa total de mexilhões processados (kg); t = tempo necessário para processar a massa (minutos).

Para o cálculo do percentual de mexilhões com conchas danificadas durante o processamento adotou-se a equação:

$$PCD = (mcd / M).100$$

em que: PCD = percentual de mexilhões com conchas danificadas; mcd = massa de mexilhões com conchas danificadas no processamento (kg); M = massa total de mexilhões processados (kg).

Para o cálculo do percentual de mexilhões completamente desagregados adotou-se a equação:

$$PDC = (mci / M).100$$

em que: PDC = percentual de desagregação completa de mexilhões; mci = massa de mexilhões completamente desagregados após o processamento (kg); M = massa total de mexilhões processados (kg).

Para comparar a capacidade operacional de desagregação com e sem o uso da máquina desagregadora utilizou-se o teste T como ferramenta estatística.

## Resultados e discussão

Os resultados apontam diferenças significativas ( $p < 0,001$ ) entre a desagregação mecanizada e a não mecanizada. Quando se utilizou a máquina desagregadora, houve um incremento de 306% na capacidade operacional de desagregação de mexilhões (Figura 2).

Quando esses valores são extrapolados para horas de trabalho, a diferença entre o processamento manual e o mecanizado fica mais evidente. De uma capacidade de processamento manual de 474,6kg/h passa-se a uma capacidade mecanizada de 1.455,6kg/h. Isso implica uma redução de aproximadamente 67% do tempo necessário para realização dessa tarefa nas fazendas marinhas. A economia de tempo de processamento proporcionada pela ►

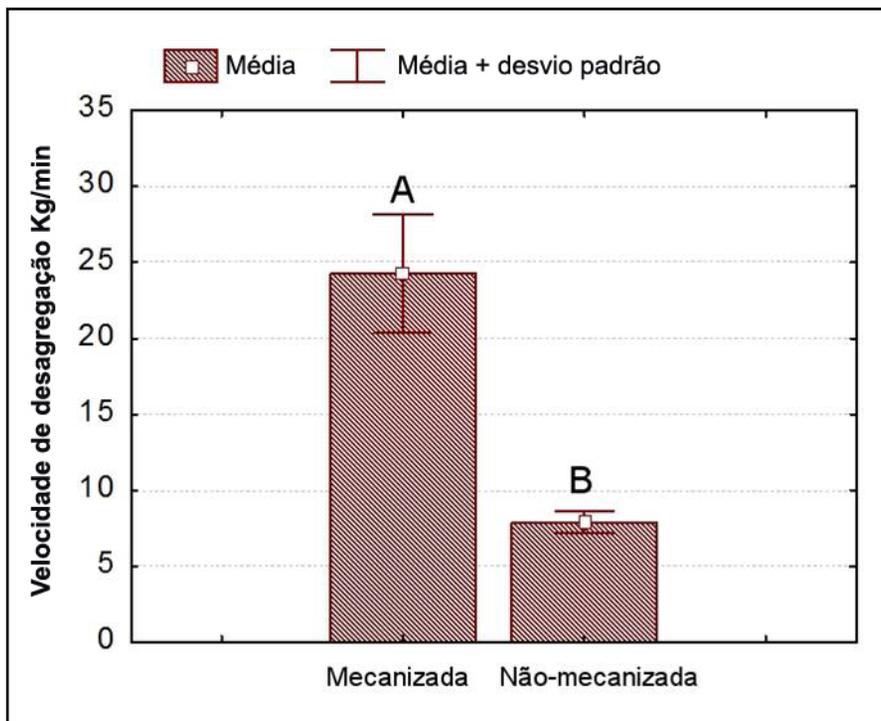


Figura 2. Comparação entre as capacidades de desagregação de mexilhões com e sem o auxílio de mecanização

mecanização se reflete diretamente na redução dos custos de mão de obra, gerando aumento na rentabilidade da maricultura.

A eficiência no processamento dos mexilhões não foi melhor por ainda se perder muito tempo com a realização da extração do cabo central das cordas de mexilhões de forma manual. Enquanto a máquina desagregou, em média, 30 cordas de mexilhões em 9,52 minutos (~430,5kg de mexilhões), foram consumidos 8,3 minutos para extrair o cabo central das cordas da mesma amostra.

Os testes também apontaram que a máquina desagregadora danifica uma quantidade de mexilhões pequena durante o processamento: em média 0,69%, ou seja, a cada tonelada de produto processada, 6,9kg são perdidos por ruptura de conchas. Essa perda pode ser considerada aceitável, tendo em vista os benefícios proporcionados pela desagregadora na realização do trabalho. O percentual de mexilhões completamente desagregados durante o processamento mecanizado foi de 87,33%. Os 12,67% restantes permaneceram ainda presos uns

aos outros por uma ligação bastante fraca, mas que dificulta o processo de classificação mecanizada a ser realizado sequencialmente. Isso significa, na prática, que a cada tonelada de produto processada, aproximadamente 127kg deverão ser novamente desagregados pela máquina. Considerando as médias obtidas nos testes, esse reprocessamento consumirá cerca de 3 minutos de trabalho mecanizado.

### Considerações finais

Os princípios de solução da desagregadora de mexilhões francesa se adequam ao sistema de cultivo de mexilhões de Santa Catarina, desde que no plantio se utilizem redes de polietileno descartáveis, ou outros materiais com resistência mecânica similar, na confecção das cordas de cultivo.

Além de melhorar a eficiência na realização do trabalho de desagregação, a máquina desagregadora possibilita a redução da manipulação dos mexilhões pelos produtores. Com isso se consegue a redução das lesões físicas provocadas pelas arestas cortantes das conchas dos

mexilhões durante o processamento.

O desenvolvimento de um equipamento que possibilite a extração do cabo central das cordas de mexilhões em menor tempo permitirá maior eficiência na desagregação mecanizada de mexilhões. Novos testes com outros tipos de máquinas voltadas à mecanização do cultivo de mexilhões serão realizados buscando a identificação de soluções passíveis de serem adotadas em curto prazo em todo o processo produtivo, tornando o trabalho nas fazendas marinhas mais produtivo, barato e menos árduo.

### Literatura citada

1. MANZONI, G.C.; MARTINS, M.I.N.E.G. Análise econômica do cultivo de mexilhões (*Perna perna*) em dois sistemas Penha/SC. In: CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ECONOMIA E SOCIOLOGIA RURAL, 44., 2006, Fortaleza. **Anais...** Fortaleza: SOBER, 2006. 21p. Disponível em: <<http://www.sober.org.br/palestra/5/545.pdf>>. Acesso em: 13 fev. 2010.
2. CUSTO DE PRODUÇÃO DO MEXILHÃO CULTIVADO. Secretaria de Estado da Agricultura e Política Rural de Santa Catarina. Instituto de Planejamento e Economia Agrícola de Santa Catarina. Florianópolis. 2004. 27p. Disponível em: <[http://cepa.epagri.sc.gov.br/Publicacoes/custo\\_mexilhao.pdf](http://cepa.epagri.sc.gov.br/Publicacoes/custo_mexilhao.pdf)>. Acesso em: 15 jan. 2010.
3. SCALICE, R.K. **Desenvolvimento de uma família de produtos modulares para o cultivo e beneficiamento de mexilhões.** 2003. 274p. Tese (Doutorado em Engenharia Mecânica), Programa de Pós-Graduação em Engenharia Mecânica, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2003. ■

# Uso de ácido indolbutírico no enraizamento de estacas de pimenta-longa<sup>1</sup>

Airton Rodrigues Salerno<sup>2</sup>, Teresinha Catarina Heck<sup>3</sup> e Dilamara Riva<sup>4</sup>

## Histórico

A pimenta-longa (*Piper hispidinervum* C. DC.) ocorre naturalmente no Vale do Rio Acre (AC), em áreas onde a floresta foi derrubada, utilizada para agricultura ou pastagem, e posteriormente abandonada. Trata-se de um arbusto de 4 a 5m (Figuras 1 e 2) e apresenta nas folhas e ramos finos um óleo essencial contendo 83% a 93% de safrol. O safrol é conhecido no Vale do Itajaí, pois no passado era obtido do óleo extraído por destilação do tronco cortado e picado da canela sassafrás (*Ocotea pretiosa* Mezz), espécie nativa e originalmente abundante nessa região (Riva et al., 2011).

Em meados do século passado, o extrativismo intenso para obtenção do safrol levou o sassafrás próximo da extinção e à proibição do corte na década de 1990. Com isso, houve desaquecimento e o fim da produção estadual de safrol, mas a demanda mundial continuou e passou a ser suprida por países asiáticos, também a partir do abate de árvores nativas. Nos últimos anos, houve restrições legais ao corte dessas espécies na Ásia, ocasionando repressão na demanda mundial por safrol. O interesse nessa substância ocorre principalmente em função de dois de seus componentes: butóxido de piperonila, que apresenta efeito sinérgico sobre o piretro, produto inseticida permitido para a agricultura orgânica, intensamente demandado na Europa, e a heliotropina, utilizada na fixação de fragrâncias (Wadt & Kageyama, 2004).

Ao contrário das espécies arbóreas de grande porte, que acumulam safrol no tronco, a pimenta-longa contém essa substância principalmente nas folhas. Essa planta rebrota após os cortes, proporcionando colheitas



Figura 1. Planta de pimenta-longa em crescimento livre desde o plantio



Figura 2. Detalhe de ramo com folhas e frutos (espigas) de pimenta-longa

sucessivas no mesmo pé. Além disso, a espécie mostrou boa adaptação nas condições ambientais do Vale do Itajaí, apresentando rendimento de óleo essencial e conteúdo de safrol aproximados aos registrados no Acre (Riva et al., 2011).

A pimenta-longa dissemina-se naturalmente no Acre e também no Vale do Itajaí através de sementes espalhadas

por aves e morcegos, consumidores dos seus frutos. A fecundação da espécie é cruzada (Wadt & Kageyama, 2004), o que determina alta variabilidade nas populações geradas a partir de sementes. Esse aspecto é positivo, pois possibilita o surgimento de indivíduos com alta produtividade de safrol. Mas é necessário conhecer formas eficientes de propagação vegetativa para manutenção da genética dos materiais selecionados e formação de lavouras homogêneas. Assim foi conduzido um experimento na Epagri com o objetivo de avaliar o enraizamento de tipos de estacas de pimenta-longa com e sem o uso de hormônio sintético, o ácido indolbutírico (AIB).

## Metodologia

O trabalho foi desenvolvido na Epagri/Estação Experimental de Itajaí (EEI) no período de 16 de setembro a 5 de novembro de 2009. As estacas foram retiradas de quatro plantas estabelecidas em 1995 na coleção de pimenta-longa da EEI. Foram avaliados quatro tipos de estacas submetidas à aplicação de zero ou 3.000ppm de AIB durante 1min em imersão. Os tratamentos constituíram-se de: 1) estaca basal com AIB; 2) estaca intermediária com AIB; 3) estaca apical com AIB; 4) estaca apical de rebrotação com AIB; 5) estaca basal sem AIB; 6) estaca intermediária sem AIB; 7) estaca apical sem AIB; 8) estaca apical de rebrotação sem AIB. Para os tratamentos 1, 2, 3, 5, 6 e 7 foram colhidos ramos com aproximadamente 60cm de comprimento, de plantas não podadas previamente. Já para os tratamentos 4 e 8 os ramos que originaram as estacas tinham apenas 20cm, eram apicais e mais jovens, pois foram colhidos de plantas podadas 7 meses antes. ▶

Aceito para publicação em 8/6/11.

<sup>1</sup> Trabalho desenvolvido com recursos da Fapesc.

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

<sup>3</sup> Eng.-agr., M.Sc., Epagri/Estação Experimental de Itajaí, e-mail: tcheck@epagri.sc.gov.br.

<sup>4</sup> Química, M.Sc., Universidade Federal do Paraná, Departamento de Química, C.P. 19.081, 81530-900 Curitiba, PR, e-mail: dilaquimica@hotmail.com.

Todas as estacas foram coletadas e preparadas com comprimento entre 10 e 15cm, corte em bisel na parte basal e eliminação parcial de folhas, permanecendo apenas duas no ápice, cortadas pela metade (Figura 3). Em seguida, as estacas foram submetidas à desinfestação em solução de hipoclorito de sódio a 0,5%, permanecendo submersas durante 3min (Figura 4). Após a aplicação dos tratamentos, aproximadamente  $\frac{3}{4}$  do comprimento das estacas foram enterrados em substrato de casca de arroz calcinada, previamente colocado sobre mesas de enraizamento e

Nos 50 dias da avaliação, as estacas permaneceram em telado fechado, coberto com tela plástica preta e equipado com sistema automático de nebulização intermitente (Figura 5). Com isso, a umidade relativa do ar permaneceu em torno de 80%, a temperatura diurna entre 21 e 26°C e a



Figura 4. Aplicação de AIB nas estacas dos tratamentos 1 a 4

noturna entre 15 e 21°C. O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado, em esquema fatorial 2 x 4 (com e sem AIB e quatro tipos de estacas) com quatro repetições, sendo cada unidade experimental composta por 10 estacas. Os dados obtidos foram submetidos à análise da variância pelo teste F, e as médias foram comparadas utilizando-se o teste de Scott – Knott ao nível de 5% de probabilidade de erro.

## Resultados e discussão

Na Tabela 1 são apresentados os tipos de estacas utilizadas no trabalho e os parâmetros avaliados, com e sem aplicação de AIB: percentual de estacas vivas aos 50 dias, número de raízes por estaca, comprimento e massa seca de raízes. Verifica-se que as estacas apicais apresentaram maior índice de sobrevivência, maior número de raízes por estaca, maior comprimento



Figura 3. Estacas de pimenta-longa utilizadas no experimento



Figura 5. Ambiente de enraizamento das estacas, com controle automático de temperatura e umidade (Colaboradores: Elis Margotto e Volni Fernandes)

e massa seca de raízes. Bastos et al. (2004) trabalharam com estacas apicais e basais de caramboleira (*Averrhoa carambola* L.) submetidas ou não a cinco concentrações de AIB. Verificaram, como neste trabalho, que as estacas apicais foram superiores às basais quanto à sobrevivência, ao número de estacas enraizadas e às raízes emitidas.

Há casos em que as estacas formadas das bases dos ramos apresentam maiores índices de enraizamento (Nicoloso et al., 1999). No entanto foi constatado que a presença de células meristemáticas, com menor grau de lignificação e ausência ou menor

brandinho (*Piper* sp.) (Silva et al., 2004), marmeleiro (*Cydonia oblonga*) (Giacobbo et al., 2007) e acerola (*Malpighia glabra*) (Gontijo et al., 2002). Nos demais itens avaliados (percentual de sobrevivência, comprimento e massa seca de raízes) não houve eficácia no uso dessa substância na dosagem testada. Observa-se, ainda, na Tabela 1, que os quatro tipos de estacas que não receberam AIB igualmente emitiram raízes e em número suficiente para garantir seu estabelecimento (Figura 6). Esses resultados são semelhantes aos obtidos por Silva (1993), cuja conclusão foi de que a aplicação de AIB não é

Tabela 1. Índice de sobrevivência aos 50 dias, número de raízes por estaca, comprimento e massa seca de raízes de estacas de pimenta-longa (*Piper hispidinervum* C. DC.). Epagri, 2009

Tratamento	Índice de sobrevivência aos 50 dias	Raízes por estaca	Comprimento das raízes	Massa seca das raízes
	%	Nº	cm	g
<b>Tipo de estaca</b>				
Apical de rebrotação	97,5 a	40 b	24,93 a	0,25 a
Apical	82,5 a	59 a	23,41 a	0,27 a
Intermediária	55,0 b	29 c	20,12 b	0,13 b
Basal	33,5 b	20 c	12,62 c	0,09 b
<b>Uso de AIB</b>				
Com	66,2 a	46 a	20,04 a	0,19 a
Sem	68,0 a	29 b	19,75 a	0,18 a
<b>Dados gerais</b>				
Médias	67,10	37,50	19,89	0,185
Coefficientes de variação (%)	25,19	26,05	15,78	41,08

Nota: Médias seguidas de letras diferentes, nas colunas, apresentam diferenças significativas pelo teste de Scott-Knott, ao nível de 5% de probabilidade de erro.

quantidade de compostos fenólicos existentes nos ápices dos ramos, facilita o enraizamento das estacas formadas dessa porção das plantas (Hartmann et al., 2002 apud Oliveira et al., 2008). Oliveira et al. (2001) indicaram que estacas menos lignificadas apresentam maior potencial de enraizamento, especialmente em espécies com dificuldades para emissão de raízes.

Quanto à utilização de AIB para promoção do enraizamento de estacas de pimenta-longa, verificou-se neste trabalho inexistência de interação desse parâmetro com os demais avaliados. No entanto, o AIB foi eficiente no aumento no número de raízes emitidas (Tabela 1). Esse efeito foi também registrado em várias outras espécies, como João-

necessária para o enraizamento de estacas de pimenta-longa.

Verifica-se também, na Tabela 1, a ocorrência de altos índices de mortalidade nas estacas retiradas das porções intermediárias e basais dos ramos, ao contrário das apicais, que apresentaram sobrevivência acima de 80%, significativamente superior às demais.

### Considerações finais

As estacas retiradas dos ápices dos ramos de pimenta-longa são preferenciais em relação às intermediárias e às basais. Estas apresentam maior mortalidade e menores índices de enraizamento do



Figura 6. Estaca de pimenta-longa com raízes após 50 dias

que aquelas. Não é necessário o uso de AIB para enraizamento de estacas apicais de pimenta-longa.

### Agradecimentos

Os autores agradecem aos professores da Furb Edesio Luiz Simionatto, Dilamara Riva e Juliana Bastos, parceiros da Epagri na execução do projeto de pesquisa (Fapesc) com pimenta-longa.

### Literatura citada

- BASTOS, D.C.; MARTINS, A.B.G.; SCALOPPI JR., E.J. et al. Influência do ácido indolbutírico no enraizamento de estacas apicais e basais de caramboleira (*Averrhoa carambola* L.) sob condições de nebulização intermitente. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, SP, v.26, n.2, p.284-286, ago. 2004. Disponível em: <www.scielo.br/pdf/rbf/v26n2/21826.pdf>. Acesso em: 19 mar. 2010. ▶

2. GIACOBBO, C.L.; FACHINELLO, J.C.; BIANCHI, V.J. Enraizamento de estacas de porta-encherto de marmeleiro (*Cydonia oblonga* Mill.) cv. EMC, em diferentes substratos, concentrações de ácido indolbutírico e enxertia de raiz. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.31, n.1, p.64-70, jan./fev. 2007.
3. GONTIJO, T.C.A.; RAMOS, J.D.; MENDONÇA, V. Concentrações de ácido indolbutírico e tipos de estacas na propagação vegetativa da aceroleira. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 17., 2002, Belém. **Anais...** Belém: UFPA, 2002. CD-ROM.
4. NICOLOSO, F.T.; FORTUNATO, R.P.; FOGAÇA, M.A. de F. Influência da posição da estaca no ramo sobre o enraizamento de *Pfaffia glomerata* (Spreng.) Pedersen em dois substratos. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.29, n.2, p.277-281, maio/jun. 1999.
5. OLIVEIRA, M.C. de; RIBEIRO, J.F.; RIOS, M.N. da S. et al. **Enraizamento de estacas para produção de mudas de espécies nativas de matas de galeria**. Brasília: Embrapa, 2001. 4p. (Embrapa. Recomendação Técnica, 41).
6. OLIVEIRA, Y. de; SILVA, A.L.L. da; PINTO, F. et al. Comprimento das estacas no enraizamento de melaleuca. **Scientia Agraria**, Curitiba, v.9, n.3, p.415-418, 2008.
7. RIVA, D.; SIMIONATTO, E.L.; WISNIEWSKI JR., A. et al. Estudo da adaptação da espécie *Piper hispidinervum* C. DC. (pimenta longa) à região do Vale do Itajaí – SC, através da composição química do óleo essencial obtido por hidrodestilação por micro-ondas e convencional. **Acta Amazonica**, v.41, n.2, p.297-302, 2011.
8. SILVA, J.M.M.; RAPOSO, A.; SOUSA, J.A. de et al. Indução de enraizamento em estacas de joão-brandinho (*Piper* sp) com ácido indolbutírico. **Revista Ciência Agrônômica**, v.35, número especial, p.248-252, 2004.
9. SILVA, M.H.L. da. **Tecnologia de cultivo e produção racional de *Piper hispidinervum* C. DC.** 1993. 86f. Tese (Mestrado em Fitotecnia), Instituto de Agronomia, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Itaguaí, RJ, 1993.
10. WADT, L.H. de O.; KAGEYAMA, P.Y. Estrutura genética e sistema de acasalamento de *Piper hispidinervum*. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.39, n.2, Brasília, fev. 2004. ■



# Reciclagem: não jogue essa ideia no lixo.

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

**Preserve a saúde do planeta.**



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



# Estratégias de conservação de sementes de variedades locais (“crioulas”) de milho e feijão em Santa Catarina

Gilcimar Adriano Vogt<sup>1</sup> e Alvadi Antonio Balbinot Júnior<sup>2</sup>

A conservação de germoplasma local foi proposta na década de 1970 como medida de prevenção da erosão genética e para uso no melhoramento genético das principais culturas, a exemplo do feijão e do milho (Eira, 2001; Clement et al., 2007). Pesquisadores coletaram sementes de variedades locais e as armazenaram em bancos de germoplasma *ex situ*, especialmente em câmaras climatizadas com temperatura e umidade controladas. Esse trabalho resultou em um grande acervo mantido até hoje nos grandes centros nacionais e internacionais (Mulvany & Berger, 2004).

Uma grande parte dos acessos coletados e conservados ainda é pouco caracterizada e utilizada. Recentemente tem sido considerado que esta estratégia, isoladamente, é limitada, mesmo que tenha sido importante para conservar grande variabilidade genética e prevenir a contaminação genética (Mulvany & Berger, 2004; Clement et al., 2007).

A Convenção sobre Diversidade Biológica (CDB) realizada no ano de 1992 focou o debate em três objetivos: conservação da biodiversidade; promoção do uso sustentável; e repartição justa e equitativa dos seus benefícios. Nesse contexto, foi proposta a difusão e a expansão da conservação *on farm* como estratégia para conservar os recursos genéticos usados pelos agricultores no seu próprio *habitat* (Clement et al., 2007).

Atualmente, a conservação, o uso e o manejo pelos agricultores dos componentes da diversidade biológica com relevância para a agricultura e para a alimentação têm sido foco de debate entre os usuários dos recursos genéticos. Eles são entidades não governamentais e de governos, tais como a Organização Mundial do Comércio (OMC), a Organização das Nações Unidas para a Alimentação e Agricultura (FAO), e os países signatários

da CDB (Mulvany & Berger, 2004). Esse processo envolve a variabilidade de plantas, animais e microrganismos, as espécies e os ecossistemas necessários para a realização de funções essenciais no agroecossistema, bem como suas estruturas e processos (Cromwell et al., 2004)

A conservação das variedades locais de milho e feijão visa à manutenção da variabilidade genética e à preservação de genes de interesse, sendo fonte de características desejáveis para o desenvolvimento de novos cultivares, com características diferenciadas, sejam atributos nutricionais, visuais, organolépticos ou mesmo de resistência a algum estresse. Além disso, produtos derivados de milho “crioulo” e feijões especiais inserem-se em mercados diferenciados, sendo opção estratégica para produção orgânica de alimentos e comercialização em feiras e mercados específicos.

O objetivo deste trabalho é apresentar e discutir as estratégias para a conservação de sementes de variedades locais de milho e feijão.

## Conservação *ex situ*

A conservação *ex situ* envolve a manutenção da variabilidade genética de interesse em câmaras de conservação de sementes, a curto e médio prazos (temperatura  $\pm 10^{\circ}\text{C}$ , umidade relativa do ar a  $\pm 20\%$ ), e a longo prazo ( $-20^{\circ}\text{C}$  e conteúdo de umidade entre 5% e 7%, armazenadas em embalagens impermeáveis, hermeticamente fechadas), em cultivo *in vitro* (conservação *in vitro*), em criogenia (conservadas a  $-196^{\circ}\text{C}$ ), ou no campo (conservação *in vivo*) (Jarvis et al., 2000). Essa estratégia de conservação implica a manutenção de grande quantidade de amostras de espécies fora de seu *habitat* e possibilita que, em apenas um local, sejam reunidos recursos genéticos de várias procedências, o que facilita o acesso e

o uso em programas de melhoramento genético.

No caso do milho e do feijão, a conservação *ex situ* garante a preservação da variabilidade e a diversidade intraespecífica, especialmente devido à ampla distribuição geográfica das duas espécies. Entretanto, o uso dessa estratégia praticamente paralisa os processos evolutivos, além de demandar ações permanentes para sua conservação, especialmente na regeneração e multiplicação dos acessos armazenados. A Embrapa, através do Centro Nacional de Recursos Genéticos (Cenargen), coordena e realiza em nível nacional as atividades de intercâmbio, coleta, avaliação, caracterização, conservação, documentação e informação de recursos genéticos. No Cenargen e nas Unidades Embrapa Arroz e Feijão e Embrapa Milho e Sorgo estão armazenados, nos Bancos de Germoplasma, cerca de 396 acessos de feijão e 3.978 acessos de milho, devidamente catalogados e minimamente caracterizados (TIRFAA, 2011).

Entre as vantagens da conservação *ex situ* podem ser citados: a facilidade e rapidez do acesso dos melhoristas e pesquisadores ao banco de germoplasma, a identificação rápida dos acessos úteis e promissores, o alto grau de controle e a menor probabilidade de perdas de material genético (Jarvis et al., 2000) e a grande quantidade de genótipos em um pequeno espaço físico.

## Conservação *on farm*

A conservação *on farm* é realizada pelo cultivo contínuo de uma variedade local pelo próprio agricultor, que produz sua própria semente e armazena em sua propriedade de uma safra para outra. A conservação *on farm* tem sido definida como o cultivo e o manejo contínuo da diversidade de uma população em seu agroecossistema que é mantida em um processo de seleção e melhoramento ►

Aceito para publicação em: 15/9/11.

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

<sup>2</sup> Eng.-agr., Dr., Embrapa Soja, C.P. 231, 86001-970 Londrina, PR, fone: (43) 3371-6058, e-mail: balbinot@cnpso.embrapa.br.

constantes pelas comunidades locais (Jarvis et al., 2000).

É uma estratégia que apresenta como particularidade o fato de envolver recursos genéticos cultivados pelas comunidades locais, sob seleção natural ou artificial, incluindo as populações silvestres dos cultivos, suas pragas e doenças, as ervas daninhas e os sistemas de conhecimento tradicional associado (Clement et al., 2007; Jarvis et al., 1998; Jarvis et al., 2000). Portanto, para a manutenção dos sistemas agrícolas, a conservação *on farm* aplica o princípio de conservação para todos os três níveis de biodiversidade: ecossistema, espécie e diversidade genética (intraespecífica), bem como as várias interações entre as populações cultivadas (Jarvis et al., 2000).

Entre os benefícios locais incluem-se as diversificações genéticas dos sistemas produtivos tradicionais e a habilidade dos sistemas cultivados de evoluir através de adaptações específicas, resistindo às mudanças ambientais e econômicas. Já os benefícios globais estão relacionados a uma evolução mais rápida e cumulativa de diversidade útil de plantas cultivadas, tanto para uso em programas de melhoramento como para uso direto pelo agricultor (Wood & Lenné, 1997; Jarvis et al., 2000).

Entre as desvantagens da adoção da estratégia *on farm* citam-se: a dificuldade de identificar o material genético conservado, o baixo nível de controle de fluxo e intercâmbio e a grande probabilidade de ocorrência imprevisível de erosão genética (Jarvis et al., 2000). Esses fatores são ocasionados principalmente pelo êxodo rural, por ocorrências climáticas extremas (enchente, secas, etc.), por mudança de variedades locais por variedades melhoradas e por mudanças socioeconômicas ou culturais (Clausen & Ferrer, 1999).

Vale ressaltar que, para realizar a conservação *on farm* de culturas de polinização cruzada (alógamas), como é o caso do milho, deve ser obedecida certa distância (isolamento) entre lavouras de produção de sementes de variedades locais de outras lavouras

comerciais. Esse cuidado visa evitar a mistura de variedades, que pode levar à perda de suas características genéticas. Para isso, devem-se adotar distâncias mínimas de 200 metros, ou, então, a adoção de sementes espaçadas por, no mínimo, 30 dias, evitando que o florescimento ocorra na mesma época (Brasil, 2005). Já para o feijão, por ser uma cultura com autopolinização (autógama), o isolamento pode ser dispensado ou muito reduzido (3 metros) em virtude da baixa taxa de fecundação cruzada que há para a espécie.

### Estratégias para a conservação das variedades locais de milho e feijão

Cada uma das estratégias, *on farm* e *ex situ*, tem suas vantagens e desvantagens. A conservação *on farm* oferece apoio à conservação *ex situ*, especialmente quando esta falha por razões técnicas, financeiras ou administrativas, pois pode oferecer germoplasma de reposição e atualização das coleções *ex situ* (Clement et al., 2007). A conservação *ex situ* também é um fator de segurança à conservação *on farm*, principalmente em casos de perda de material genético ocasionado por desastres ecológicos ou mudanças socioeconômicas e culturais. Portanto, o uso de estratégias complementares fornece uma condição adequada para a conservação. Por isso, o sistema mais eficaz incorpora os elementos de ambas as estratégias (Jarvis et al., 2000).

### Conservação *ex situ* de milho e feijão em Santa Catarina

A conservação *ex situ* de milho e feijão é realizada por meio do armazenamento de sementes acondicionadas em câmaras climatizadas com temperatura  $\pm 10^{\circ}\text{C}$  e umidade relativa do ar a  $\pm 20\%$ . Atualmente esse material está depositado em vários locais da Epagri:

no Centro de Pesquisa para Agricultura Familiar (Epagri/Cepaf), na Estação Experimental da Epagri de Campos Novos (Epagri/EECN), na Estação Experimental da Epagri de Canoinhas (Epagri/EECAN) e no Centro de Ciências Agroveterinárias da Universidade do Estado de Santa Catarina (Udesc/CAV). Ambas as espécies, por apresentarem sementes ortodoxas<sup>3</sup>, podem ser desidratadas a níveis baixos de umidade (5% a 7%) e armazenadas em ambientes de baixas temperaturas por longos períodos, não comprometendo a qualidade física nem a fisiológica das sementes armazenadas.

Há especificidades em função do sistema reprodutivo diferenciado entre as duas culturas. O milho, por ser planta alógama (fecundação cruzada), exige cuidados adicionais nas fases de coleta e multiplicação/regeneração, devendo ser coletadas sementes de pelo menos 200 espigas a fim de evitar perdas por endogamia. Já para a multiplicação/regeneração devem ser escolhidas áreas isoladas ou devem ser utilizadas técnicas de desapendoamento e polinização manual. Para o feijão, por ser uma planta autógama (autofecundação), o isolamento é menos importante que em alógamas, podendo-se optar por bordaduras ou isolamento de cerca de 3m (Iapar, 1993).

Na conservação de sementes de variedades locais de milho e feijão no Estado de Santa Catarina torna-se estratégica a reestruturação dos bancos de germoplasma e de coleções de milho e feijão *ex situ* alocados na Epagri/Cepaf (Figura 1) e na Udesc/CAV, pois esse acervo possui 1.180 acessos de feijão e alguns acessos de milho não catalogados, sendo muitos destes não avaliados e com duplicatas. Na Epagri/EECN há 103 acessos de feijão, todos sem avaliações, e na Epagri/EECAN há cerca de 27 acessos de feijão minimamente caracterizados. Ainda na Epagri/Estação Experimental de Lages e no Instituto Federal Catarinense de Rio do Sul há coleções com acessos de milho.

A reestruturação dos bancos *ex situ* passa por reformas nas câmaras

<sup>3</sup> Semente ortodoxa: "Aquela que é tolerante ao dessecamento a níveis de conteúdo de umidade baixos (variável de espécie para espécie), sem danos em sua viabilidade. Essa categoria é normalmente tolerante a temperaturas subzero, em armazenamento a longo prazo. Ex.: arroz, feijão, milho, soja, trigo". Semente recalcitrante: "Aquela que não sofre a desidratação durante a maturação; quando é liberada da planta mãe apresenta altos níveis de teor de umidade. É sensível ao dessecamento e morre se o conteúdo de umidade for reduzido abaixo do ponto crítico, usualmente um valor relativamente alto. Essa categoria é também sensível a baixas temperaturas". Ex.: seringueira, cacauieiro, araucária, abacateiro, mangueira e citros (Valois et al., 2011).



Figura 1. Câmara climatizada para acondicionamento da coleção *ex situ* de variedades locais de milho e feijão da Epagri/Cepaf

climatizadas, automação nos processos de registro e catalogação das amostras e obtenção de recursos em projetos direcionados a caracterização e avaliação das variedades locais armazenadas. Após a viabilização e estruturação das câmaras de armazenamento, a integração dos bancos de germoplasma *ex situ* com projetos de conservação *on farm* e também com outros bancos de germoplasma nacionais e internacionais, como Embrapa, Ciat e Cimmyt, torna-se necessária para a efetiva conservação das variedades locais de milho e feijão, garantindo a conservação da máxima variabilidade.

## Conservação *on farm* de milho e feijão em Santa Catarina

Além das especificidades do manejo da cultura do milho e do feijão, especialmente quanto ao isolamento, apresentadas na conservação *ex situ*, deve ser despendida especial atenção quanto ao tamanho da população (área mínima de cultivo), misturas de variedades e armazenamento das sementes. A viabilização e a estruturação de projetos de conservação *on farm* dependem da aproximação dos pesquisadores às iniciativas de manejo e uso de variedades locais em curso e também do registro e acompanhamento do fluxo das sementes de variedades locais, da alocação de duplicatas em câmaras climatizadas e da avaliação participativa dos genótipos.

No Estado, há trabalhos de manejo e uso de variedades locais de milho e feijão realizados pelas associações de agricultores e organizações não governamentais. Exemplos são a AS-PTA e a Estação Experimental de Canoinhas, na região do Planalto Norte Catarinense (Figura 2), a OesteBio, o Instituto Porerekan (Figuras 3 e 4), o Sintraf de Anchieta, as Associações de Microbacias no Oeste Catarinense (Figuras 3 e 4) e o Centro Viane de Educação Popular, na região do Planalto Serrano.

## Considerações finais

Além da aproximação aos trabalhos em andamento, é essencial que, em todas as etapas, inclusive nas mais complexas, haja gestão compartilhada

entre agricultores e pesquisadores. Para isso, há a necessidade de iniciar com um número reduzido de variedades e com ações simplificadas e, à medida que avançam as estratégias iniciais, elas devem ser replanejadas. Esse replanejamento visa aumentar o nível de complexidade, como instalação de banco de sementes comunitário, ações voltadas ao melhoramento participativo das variedades e também agregação de valor.

A estruturação de um projeto de conservação *on farm* deverá prever ações de fortalecimento e apoio à agregação de valor, ou seja, promover a sustentabilidade econômica e a motivação dos agricultores na conservação das variedades locais de milho e feijão. Esse fator é relevante porque a maioria dos agricultores não conserva variedades locais *per se* e, muitas vezes, a produtividade de grãos de uma variedade local é menor, comparativamente aos cultivares comerciais. Igualmente, há necessidade de ressaltar que a maioria das variedades locais ainda está em cultivo pelos agricultores por estarem fortemente associadas a valores históricos, econômicos, culturais ou culinários.

O planejamento de ações participativas e integradas de conservação *on farm* e *ex situ* formalizará novos rumos que apontam para a efetiva conservação da diversidade de variedades locais de milho e feijão e para a manutenção do conhecimento local associado aos cultivos. ▶



Figura 2. Iniciativa de manejo e uso de variedades locais de feijão da Epagri/Estação Experimental de Canoinhas junto ao Programa Microbacias 2 em Irineópolis, SC



Figura 3. Iniciativa de manejo e uso de variedades locais de milho do Instituto Porerekan, em Novo Horizonte, SC



Figura 4. Iniciativa de manejo e uso de variedades locais de milho do Instituto Porerekan, em Guaraciaba, SC

## Literatura citada

- BRASIL. Instrução Normativa nº 25, de 16 de dezembro de 2005. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Estabelece normas específicas e os padrões de identidade e qualidade para produção e comercialização de sementes de algodão, arroz, aveia, azevém, feijão, girassol, mamona, milho, soja, trigo, trevo vermelho, trigo, trigo duro, triticale e feijão caupi. **Diário Oficial da União**. Brasília, n.243, seção 1, 20 dez. 2005, p.18-26.
- CLAUSEN, A.M.; FERRER, M.E. Conservación y evaluación de los recursos fitogenéticos en la Argentina. In. PROCISUR. **Avances de investigación en recursos genéticos en el Cono Sur**. Montevideo: PROCISUR, 1999. p.5-10.
- CLEMENT, C.R.; ROCHA, S.F.R.; COLE, D.M. et al. Conservação on farm. In: NASS, L.L. (Org.). **Recursos genéticos vegetais**. Brasília, DF: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, 2007. p.511-544.
- CROMWELL, E.; COOPER, D.; MULVANY, P. Definiendo la Biodiversidad Agrícola. In. CIP-UPWARD. **Conservación y Uso Sostenible de la Biodiversidad Agrícola**: Libro de Consulta. Los Baños, Filipinas: Centro Internacional de la Papa, 2004. p.5-13.
- EIRA, M.T.S. Conservação de Germoplasma na forma de sementes, in vitro e criopreservação. In. SIMPÓSIO DE RECURSOS GENÉTICOS PARA A AMÉRICA LATINA E CARIBE. Londrina. **Anais...** Londrina: IAPAR, 2001. p.30-32.
- IAPAR. Instituto Agrônomo do Paraná. **Produção de sementes em pequenas propriedades**. IAPAR: Londrina, 1993. 112p. (Circular, 77).
- JARVIS, D.; HODGKIN, T.; EYZAGUIRRE, P. et al. Farmer selection, natural selection and crop genetic diversity: the need for a basic dataset. In. JARVIS, D.; HODGKIN, T. **Strengthening the scientific basis of in situ conservation of agricultural biodiversity on-farm**. Roma: IPGRI, 1998. p.1-8.
- JARVIS, D.I.; MYER, L.; KLEMICK, H. et al. **A Training Guide for In Situ Conservation On-farm**. Roma: IPGRI, 2000. 190p.
- MULVANY, P.; BERGER, R. Biodiversidad Agrícola: Cuando los Agricultores mantienen la Red de la Vida. In. CIP-UPWARD. **Conservación y Uso Sostenible de la Biodiversidad Agrícola**: Libro de Consulta. Filipinas: CIP, 2004. p.14-21.
- TIRFAA – Tratado Internacional sobre recursos fitogenéticos para a alimentação e agricultura. Consulta a Bancos de Germoplasma. Brasília: Embrapa Cenarge, 2011. Disponível em <<http://tirfaa.cenargen.embrapa.br/tirfaa/index.jsp>>. Acesso em: 24 ago, 2011.
- VALOIS, A.C.C. et al. **Glossário de recursos genéticos vegetais**. Brasília: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, 2011. Disponível em: <<http://www.cenargen.embrapa.br/recgen/glossario>>. Acesso em: 19 set. 2011.
- WOOD, D.; LENNÉ, J.M. The Conservation of agrobiodiversity on farm: questioning the emerging paradigm. **Biodiversity and Conservation**, Holanda, v.6, p.109-129, 1997. ■

# Seleção de variedades de hortaliças: uma proposta metodológica de pesquisa participativa

Euclides Schallenger<sup>1</sup>, José Angelo Rebelo<sup>2</sup>, Rafael Ricardo Cantu<sup>3</sup> e Murito Ternes<sup>4</sup>

## Introdução

A discussão sobre a utilização de métodos participativos está cada vez mais presente no meio científico, abordados em seminários, congressos e em publicações. A pesquisa participativa é um enfoque metodológico que complementa e reforça os trabalhos de pesquisa e extensão convencionais. Teve sua origem nos principais centros de pesquisa, extensão e desenvolvimento internacionais, como o International Rice Research Institute (Irri), International Center for Tropical Agriculture (Ciat), Internacional Maize and Wheat Improvement Center (Cimmyt) e International Potato Center (CIP). No Brasil foi também implantada em algumas unidades da Embrapa e nas antigas Acaresc e Empasc, sendo o Centro de Pesquisa de Pequenas Propriedades (CPPP) até hoje referência nesse tema e também em diversas experiências na Epagri.

Os autores que a utilizam e preconizam destacam como os principais objetivos das metodologias de pesquisa participativa a interação de pesquisadores com os agricultores e a maior aplicabilidade dos dados obtidos. Os conceitos e as metodologias dos métodos participativos vêm sendo discutidos e propostos por diferentes autores. Costabeber & Claro (2004), Moura et al. (2007), Franco (2006) e Gomes (2006) sugerem sua utilização no meio rural para organizar agricultores, estudar e interagir com os chamados saberes populares e também para implementar políticas de desenvolvimento social nesse meio. Utilizam-na, ainda, para diagnósticos de atividades agrícolas de subsistência

e pouco exploradas pelos mercados. Nesses aspectos, do ponto de vista de Haguette (1999), a pesquisa participativa tem fortalecido a interação com o agricultor, resultando em maior apropriação dos resultados por parte dos envolvidos. Esses resultados são obtidos a partir de princípios como a possibilidade de os sujeitos e grupos populares serem os produtores do próprio saber, construído em interação com o saber científico produzido pela pesquisa.

Para Balem & Silveira (2007), a construção de conhecimento a partir de metodologias participativas e educativas com aporte informacional e pedagógico a respeito da agroecologia e com a formação em grupos está apontando para uma nova maneira de se relacionar com o meio ambiente. O agricultor sente-se parte dele e a partir desse momento trabalhará no sentido de mudar e equilibrar o seu sistema de “sobrevivência”, sem abandonar as atividades produtivas. Essa nova postura do agricultor faz com que ele adquira progressivamente uma melhor compreensão dos processos naturais, não precisando apenas de receitas externas para orientar suas práticas. Essa importante interação entre saberes e entre pessoas é ressaltada por Pinheiro & Boef (2006), que comentam que é por meio da linguagem e do diálogo que se dividem percepções sobre a realidade e constrói-se socialmente o conhecimento.

O objetivo deste informativo é relatar a metodologia de pesquisa participativa desenvolvida pelo Programa de Pesquisa em Hortaliças da Epagri/Estação Experimental de Itajaí (EEI) na seleção de material genético vegetal de aipim (*Manihot esculenta*

Crantz), batata-doce (*Ipomoea batatas* L.) e tomate (*Solanum lycopersicum*).

## O contexto e a metodologia da pesquisa participativa no Programa de Pesquisa em Hortaliças da EEI

O Litoral Centro-Norte e o Médio Vale do Itajaí, em Santa Catarina, possuem um mercado tradicional de aipim, batata-doce e hortaliças diversas. A produção dessas hortaliças é realizada por agricultores familiares que utilizam cultivares locais, principalmente de aipim e batata-doce. Geralmente esses cultivares locais apresentam deficiências quanto a alguns aspectos agrônômicos ou sensoriais, mas são bem adaptados àquelas condições edafoclimáticas. Assim, por meio de pesquisa participativa, se procurou melhorar a qualidade desses materiais, beneficiando produtores e consumidores. Os trabalhos de pesquisa participativa foram desenvolvidos em propriedades de agricultores familiares, tradicionais produtores de hortaliças, principalmente nos municípios de Joinville, Jaraguá do Sul, Massaranduba, Pomerode, Itajaí, São João Batista, Tijucas e Águas Mornas e na Epagri/Estação Experimental de Itajaí.

A seleção de variedades mais produtivas e geneticamente resistentes a patógenos e pragas constitui-se em solução duradoura para certos problemas e são acessíveis à maioria dos agricultores (Ferraz & Mendes, 1992). A avaliação de cultivares dentro das mesmas condições edafoclimáticas permite comparar genótipos quanto ao seu potencial de produtividade, à sua qualidade de frutos e à resistência ▶

Aceito para publicação em 14/9/11.

<sup>1</sup> Eng.-agr., Dr., Epagri/Estação Experimental de Itajaí, C.P. 277, 88301-970 Itajaí, SC, fone: (47) 3341- 5223, e-mail: schallenger@epagri.sc.gov.br.

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

<sup>3</sup> Eng.-agr., M.Sc., Epagri/Estação Experimental de Itajaí, e-mail: rrcantu@epagri.sc.gov.br.

<sup>4</sup> Eng.-agr., Dr. (aposentado), e-mail: muritoternes@gmail.com.

a pragas e doenças. É importante, também, para se conhecer os mais adequados para cada região, pois cada material tem suas características genéticas que determinam sua maior ou menor sensibilidade às condições ambientais e a outros fatores de produção (Peixoto et al., 1999). O plantio de cultivares pouco adaptados pode resultar em perda de rendimento e de qualidade dos frutos, maior suscetibilidade a doenças e pragas, distúrbios fisiológicos e obtenção de produtos com pouca aceitação pelo consumidor (Silva Júnior et al., 1995).

Considerando-se que a diversidade genética encontrada naturalmente nas plantas é muito grande, é possível, por meio de uma coleta abrangente, obter germoplasma que interessa aos produtores, consumidores e a pesquisadores por sua rusticidade, resistência a insetos e microrganismos, e pelas características agrônômicas e sensoriais.

O processo de pesquisa participativa adotada consistiu das seguintes etapas: busca de informações e mapeamento de regiões em que existem materiais genéticos desejados;

- coleta e armazenamento em banco de germoplasma;
- plantio na Estação Experimental de Itajaí;
- avaliação por parte dos pesquisadores;
- avaliação por parte dos agricultores;
- seleção e plantio nas propriedades rurais;
- avaliação sensorial.

O trabalho inicia com a busca de informações e o mapeamento de regiões onde possam existir materiais genéticos desejados, sendo ou não cultivados em sistema orgânico de produção. O material coletado compõe um Banco de Germoplasma, onde são catalogados. Lá, posteriormente, cultivam-se os materiais e os pesquisadores realizam a seleção preliminar com base nas características agrônômicas e comerciais. Após essa prévia seleção, procede-se a uma nova avaliação, agora com a participação dos produtores, aproveitando a visita deles à EEI (Figuras 1, 2 e 3). Os materiais selecionados pelos agriculto-



Figura 1. Avaliação participativa de características de diferentes cultivares de tomate



Figura 2. Agricultores e técnicos avaliam cultivares de batata-doce



Figura 3. Avaliação sensorial de cultivares de batata-doce

res são implantados em suas propriedades, onde são novamente avaliados, contando com a participação de técnicos e produtores de hortaliças eleitos como avaliadores. Ao longo do desenvolvimento da cultura realizam-se quatro avaliações com os agricultores avaliadores, finalizando com a colheita, quando é realizada, além da avaliação agrônômica, a avaliação sensorial da produção.

A equipe de avaliadores, com no mínimo seis integrantes, composta por agricultores (tradicionais

produtores da espécie) e técnicos, relaciona, previamente, o que é desejável na espécie em seleção. Os dados são sistematizados em uma ficha de avaliação confeccionada especificamente para cada espécie. Como exemplo, apresentamos a ficha utilizada na avaliação do tomateiro (Tabela 1). Durante as avaliações, cada avaliador recebe uma prancheta com a ficha de avaliação e percorre a lavoura anotando, sem comentário (é importante que não haja troca de opinião entre os avaliadores), seu conceito para cada uma das características desejadas na espécie. Para a parte aérea existem três opções de pontuação, representadas por uma

escala hedônica facial, e o produtor avaliador marca um X no espaço por ele escolhido, conforme sua análise.

No caso do aipim (*Manihot esculenta* Crantz), podem ser avaliadas características como: aparência das raízes; facilidade de colheita (arranco), de despenca das raízes e de descascamento; tempo de cozimento e qualidades sensoriais da raiz cozida. Cada item desses constará nas fichas de avaliação (Tabelas 2 e 3) se forem avaliadas pelos agricultores envolvidos como importantes na escolha do material.

Por ocasião da colheita, o material é separado nas seguintes categorias: “comercial”, “com pragas”, “com doenças” e “fora do padrão comercial”. Caso um material apresente duas categorias, por exemplo, pragas e doenças, é classificado como doença. Essa identificação é importante para escolher materiais com certo grau de resistência a microrganismos e a insetos, e de boa produção comercial. A produtividade comercial de cada material avaliado é um item importante na classificação geral dos materiais.

Na etapa de avaliação sensorial das raízes, cada cultivar é cozido sem sal para ser degustado pelos avaliadores. O conceito de cada avaliador é passado para as fichas sem comentário

Para classificação final dos melhores materiais, colocam-se numa planilha todos resultados das diversas avaliações, atribuindo-se pesos diferentes para cada parâmetro avaliado, dependendo de seu grau de importância para a espécie em avaliação (Tabela 4). O peso de cada parâmetro é obtido em consenso entre os avaliadores. O material que obtiver a maior pontuação é considerado mais próprio para o público envolvido.

## Considerações finais

A comunicação efetiva entre agricultores e pesquisadores gerada pela utilização de métodos participativos na seleção de material ▶

Tabela 1. Ficha para avaliação individual das características da parte aérea de tomateiro. Estação Experimental de Itajaí, 2010

Avaliação da parte aérea de tomateiros									
Município:									
Data:									
Acesso	Sanidade das plantas			Altura do 1º cacho			Distância entre os cachos		
	😊😊	😊😐	😐😐	😊😊	😊😐	😐😐	😊😊	😊😐	😐😐
T1									
T2									
...									
Tn									

Tabela 2. Ficha para avaliação da facilidade de colheita e de descascamento, da qualidade e do tempo de cozimento de raízes de aipim. Estação Experimental de Itajaí, 2010

Avaliação da facilidade de colheita, descascamento, qualidade das raízes e tempo de cozimento das raízes de aipim												
Município:												
Data:												
Acesso	Facilidade de colheita			Facilidade de descascamento			Qualidade das raízes			Tempo de cozimento		
	😊😊	😊😐	😐😐	😊😊	😊😐	😐😐	😊😊	😊😐	😐😐	😊😊	😊😐	😐😐
T1												
T2												
...												
Tn												

Tabela 3. Ficha para avaliação sensorial de raízes cozidas de aipim. Estação Experimental de Itajaí, 2010

Avaliação sensorial de raízes cozidas de aipim												
Município:												
Data:												
Acesso	Sabor			Presença de fios (fibra)			Maciez			Aroma		
	😊😊	😊😐	😐😐	😊😊	😊😐	😐😐	😊😊	😊😐	😐😐	😊😊	😊😐	😐😐
T1												
T2												
...												
Tn												

Tabela 4. Ficha para avaliação final das características de plantas de aipim. Estação Experimental de Itajaí, 2010

Avaliação final							
Município:							
Data:							
Acesso	Pontuação						
	Avaliação campo	Avaliação sensorial	Descascamento	Cozimento	Produtividade comercial	Pontuação geral	Classificação final
T1							
T2							
...							
Tn							

genético é possível e salutar. Além disso, possibilita identificar as características desejadas pelos agricultores e também potencializar e baratear o processo de difusão tecnológica.

## Literatura citada

1. BALEM, T.A.; SILVEIRA, P.R. **Agroecologia**: além de uma ciência, um modo de vida e uma política pública. Disponível em: <[http://www.ufsm.br/desenvolvimento\\_rural/textos/01.pdf](http://www.ufsm.br/desenvolvimento_rural/textos/01.pdf)>. Acesso em: 19 jun. 2007.
2. COSTABEBER, J.A.; CLARO, S.A. Experimentação participativa e referenciais tecnológicos para agricultura familiar ecológica e sustentável. **Ciência & Ambiente**, Santa Maria, RS, v.1, n.29, p.31-48, 2004.
3. FERRAZ, F.; MENDES, M. de L. O nematóide das galhas. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.16, n.172, p.43-45, 1992.
4. FRANCO, M.A.S.; Pedagogia da pesquisa-ação. **Educação e Pesquisa**, Universidade de São Paulo, São Paulo, v.1, n.3, p.483-502, 2006.
5. GOMES, J.C.C.; As muitas dimensões da pesquisa em Agroecologia. **Revista Agriculturas**, Rio de Janeiro, v.3, n.4, p.4-5, 2006.
6. HAGUETTE, T. M. F. **Metodologias Qualitativas na Sociologia**. 6.ed. Petrópolis: Vozes, 1999. 224p.
7. MOURA, M.R.H.; PENEIREIRO, F.M.; WATANABE, M. Pesquisa participativa em sistemas agroflorestais sucessionais com hortaliças: o desenvolvimento das culturas, a viabilidade econômica, e o potencial para reflorestamento. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SISTEMAS AGROFLORESTAIS, 7., **Anais...** Brasília, jun. 2007.
8. PEIXOTO, J.R.; OLIVEIRA, C.M.; PEREIRA DA SILVA, R. et al. Avaliação de genótipos de tomateiro tipo Santa Cruz no período de inverno, em Araguari, MG. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.34, n.12, p.2253-2257, 1999.
9. PINHEIRO, S.L.G.; BOEF, W.S. Pesquisas participativas: caminhos científicos diferentes para construção social de conhecimentos. **Agropecuária Catarinense**, Florianópolis, v.19, n.1, p.22-25, mar. 2006.
10. SILVA JÚNIOR, A.A.; VIZZOTO, V.J.; STUKER, H. Cultivares de tomate para o Baixo Vale do Itajaí. **Agropecuária Catarinense**, Florianópolis, v.8, n.4, p.35-39, dez. 1995. ■

## Seja um assinante da RAC

Assine a revista Agropecuária Catarinense e tenha informações precisas e seguras para o seu agronegócio. A publicação é quadrimestral e circula em março, julho e novembro.

Envie seus dados para assinatura@epagri.sc.gov.br ou preencha o formulário abaixo e o envie para Revista Agropecuária Catarinense, Caixa Postal 502, CEP 88034-901 Florianópolis, SC

**Desejo assinar a RAC por:**  um ano: R\$ 22,00  dois anos: R\$ 42,00  três anos: R\$ 60,00.

**Desejo receber o boleto de cobrança por:**  e-mail  correio  fax



Após o recebimento dos dados, enviaremos o boleto pela forma solicitada. Outra opção de pagamento é por cheque nominal à Epagri (Caixa postal 502, 88034-901, Florianópolis, SC). Depois do pagamento não há necessidade de enviar o documento quitado porque nosso sistema está automatizado para identificar o depósito e emitir a nota fiscal.

Nome	Profissão	
Endereço		
Bairro	CEP	Cidade/UF
CPF/CNPJ	Telefone	E-mail



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



# Desenvolvimento do sistema radicular da videira em função de porta-enxertos e de atributos físicos e químicos do solo

Marco Antonio Dalbó<sup>1</sup>, Milton da Veiga<sup>2</sup> e João Peterson Pereira Gardin<sup>3</sup>

**Resumo** – A distribuição do sistema radicular (SR) da videira em profundidade depende das condições físicas e químicas do solo e do porta-enxerto utilizado. Em um Nitossolo Vermelho em Videira, SC, onde o crescimento do SR da videira geralmente está limitado à camada superficial. Em condições de campo, foi implantado experimento com o cultivar copa Niágara Rosada cultivado sobre seis porta-enxertos. Em casa de vegetação foram testados oito porta-enxertos em colunas de solo com e sem calagem subsuperficial. No campo os porta-enxertos 101-14 Mgt e SO4 apresentaram SR mais profundo, enquanto VR 043-43 e Isabel foram bastante superficiais. Em colunas de solo os porta-enxertos VR 043-43, Rupestris du Lot e IAC 572 mostraram maior aprofundamento do SR. Os porta-enxertos SO4 e Rupestris du Lot tiveram o crescimento de raiz aumentado na camada de até 20cm em solo sem calagem subsuperficial quando comparado ao com calagem, enquanto os demais porta-enxertos não responderam à calagem subsuperficial. A análise conjunta dos experimentos indica que a acidez das camadas subsuperficiais do solo não é um fator restritivo para o aprofundamento do SR da videira.

**Termos para indexação:** uva, acidez do solo, compactação do solo, *Vitis*.

## Development of the vine root system in function of rootstocks and soil physical and chemical attributes

**Abstract** – The root system (RS) distribution in depth depends on soil physical and chemical conditions and on the rootstocks used. In field conditions, the evaluation was undertaken with the scion cultivar Niágara Rosada in an eight-year-old vineyard. In a greenhouse, eight rootstocks were tested in soil columns with and without subsuperficial liming. In field conditions, rootstocks 101-14 Mgt and SO4 had deeper root systems, while VR 043-43 and Isabella were the most superficial. In soil columns, rootstocks VR 043-43, Rupestris du Lot and IAC 572 showed a longer root system at inferior layers. Rootstocks SO4 and Rupestris du Lot root growth increased in zero-to-20cm layer of soil without subsurface liming compared to limed treatment, while the other rootstocks did not respond to subsurface liming. Comparison data of the two experiments indicate that soil acidity is not an important factor restricting root growth in the inferior layers.

**Index terms:** grape, soil acidity, soil compaction, *Vitis*.

### Introdução

Uma característica frequentemente observada nos vinhedos da região do Vale do Rio do Peixe, em Santa Catarina, é a pouca profundidade do sistema radicular, principalmente em solos classificados como Nitossolos pelo Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (Embrapa, 2006). As causas levantadas são a elevada acidez das camadas subsuperficiais do solo e os impedimentos físicos, principalmente relacionados com a baixa permeabilidade à água e ao ar, que é devida à predominância de porosidade na faixa que determina elevada capacidade de retenção de água do solo.

Um solo é considerado fisicamente ideal para o desenvolvimento das plantas quando apresenta boa retenção de água, bom arejamento, bom suprimento de calor e pouca resistência ao crescimento radicular (Reinert & Reichert, 2006). A densidade do solo varia por influência de compactação, estrutura, adensamentos e textura (Reinert & Reichert, 2006) e normalmente se situa em torno de 1,1 a 1,6g/cm<sup>3</sup>, com valores menores em solos orgânicos e maiores em solos arenosos compactados. Para os solos muito argilosos (teor de argila > 60%), a densidade crítica do solo para o crescimento radicular se situa entre 1,25 e 1,30g/cm<sup>3</sup> (Reichert et al., 2007).

A distribuição do sistema radicular da videira pode ser afetada por vários fatores, como temperatura, disponibilidade de água, aeração, compactação do solo e condições nutricionais (Richards, 1983). Nas regiões de cultivo da África do Sul, Van Huissteen (1988) determinou que os atributos físicos do solo representam as restrições predominantes ao desenvolvimento do sistema radicular da videira. Nas condições da França, Morlat & Jacquet (1993) destacaram que o suprimento de água e a resistência à penetração do solo eram as principais variáveis que determinavam a densidade de raízes em diferentes camadas do solo. ▶

Aceito para publicação em 9/9/11.

<sup>1</sup> Eng.-agr., Ph.D, Epagri/Estação Experimental de Videira, C.P. 21, 89560-000 Videira, SC, fone: (49) 3566-0054, e-mail: dalbo@epagri.sc.gov.br.

<sup>2</sup> Eng.-agr., Dr., Epagri/Estação Experimental de Campos Novos, C.P. 116, 89620-000 Campos Novos, SC, fone: (49) 3541-0748, e-mail: milveiga@epagri.sc.gov.br.

<sup>3</sup> Eng.-agr., Dr., Epagri/Estação Experimental de Videira, C.P. 21, 89560-000 Videira, SC, fone: (49) 3566-0054, e-mail: joaogardin@epagri.sc.gov.br.

A acidez do solo em níveis elevados também é um fator restritivo ao desenvolvimento do sistema radicular (Conradie, 1988; Delas, 1984), mas esse problema pode ser parcialmente solucionado com o uso de porta-enxertos mais tolerantes. Conradie (1988) considerou que os porta-enxertos 140Ru, R99 e R110 eram superiores a Rupestris du Lot, 44-53 Malegue e 101-14 Mgt em condições de solos ácidos. Entretanto, os testes de tolerância à acidez geralmente avaliam o comportamento geral dos genótipos em função de níveis de correção do pH do solo, em vez do efeito específico sobre o aprofundamento das raízes onde há variação do pH do solo em profundidade.

O entendimento das causas de restrição ao aprofundamento do sistema radicular é fundamental para estabelecer medidas de preparo e manejo do solo, visando a um melhor desenvolvimento dos porta-enxertos e, conseqüentemente, das variedades copa. O presente trabalho teve como objetivo estudar a distribuição do sistema radicular de porta-enxertos de videira em um Nitossolo Vermelho da região do Vale do Rio Peixe, SC, e as possíveis causas de restrição ao aprofundamento das raízes.

## Material e métodos

Para avaliação do sistema radicular da videira em função de porta-enxerto e de fatores físicos e químicos do solo, foram realizados dois estudos, sendo um em condições de lavoura e outro em casa de vegetação.

O estudo I se constituiu da avaliação, em condições de lavoura, do sistema radicular de seis porta-enxertos de videira (VR 043-43, 101-14 Mgt, Paulsen 1103, SO4, Schwarzmann e Isabel em pé-franco) no oitavo ano de condução de um experimento na Epagri/Estação Experimental de Videira, localizada no município de Videira, SC, em solo classificado como Nitossolo Vermelho Distrófico, utilizando a cultivar Niágara Rosada como copa. O delineamento experimental foi em blocos casualizados com parcelas subdivididas, com três repetições, sendo os tratamentos de profundidade nas parcelas principais

(até 20cm, 20 a 40cm, 40 a 60cm e 60 a 80cm), e os tratamentos de porta-enxerto nas subparcelas (VR 043-43, 101-14 Mgt, Paulsen 1103, SO4, Schwarzmann e Isabel em pé-franco). As subparcelas consistiram de seis plantas espaçadas em 1,5m e 3m nas entrelinhas, totalizando 27m<sup>2</sup>.

A avaliação do sistema radicular foi realizada na parte central da parcela, em uma trincheira de 0,8 x 0,4 x 0,8m (comprimento x largura x profundidade). O solo foi separado em quatro camadas de 0,2m de espessura e peneirado para a separação das raízes. Depois de lavadas em água corrente, as raízes foram separadas, de acordo com o diâmetro, nas classes finas (< 3mm), médias (3 a 5mm) e grossas (> 5mm). A soma das porcentagens de cada classe deu origem a uma quarta classe, denominada total. A determinação da massa seca de raízes foi feita após secagem a 70°C em estufa com ventilação forçada de ar. A matéria seca das raízes está apresentada em porcentagem de matéria seca em cada camada em relação à total para evitar o efeito da diferença de vigor entre os porta-enxertos e, conseqüentemente, a massa de raízes produzida por cada um deles. Segundo Banzatto e Kronca (2006), para melhor representar a distribuição de raízes, os dados em porcentagem devem ser submetidos à transformação  $Y = \arcsen \sqrt{\frac{x}{100}}$  em que x é porcentagem de matéria seca da raiz na respectiva camada. Utilizando-se os dados transformados, foi realizada análise de variância e as médias foram agrupadas pelo teste de Scott e Knott a 5% de probabilidade de erro.

Os atributos físicos e o pH do solo foram analisados conforme metodologia descrita em Embrapa (1997). A origem genética dos materiais está descrita na Tabela 1.

O estudo II se constituiu na condução de um experimento em casa de vegetação. Nele foi avaliado o efeito da correção do pH nas camadas subsuperficiais do solo sobre o desenvolvimento do sistema radicular de oito porta-enxertos de videira (IAC

Tabela 1. Origem genética dos porta-enxertos de videira utilizados nos experimentos. Estação Experimental de Videira, Videira, SC

Porta-enxerto	Origem genética
VR 043-43	<i>V. vinifera</i> x <i>V. rotundifolia</i>
EEV 793-5	<i>V. labrusca</i> x <i>V. rotundifolia</i>
SO4	<i>V. berlandieri</i> x <i>V. riparia</i>
Paulsen 1103	<i>V. berlandieri</i> x <i>V. rupestris</i>
IAC 572	<i>V. caribaea</i> x 101-14 Mgt
101-14 Mgt	<i>V. riparia</i> x <i>V. rupestris</i>
Rupestris du Lot	<i>Vitis rupestris</i>
Isabel	<i>Vitis labrusca</i>
Schwarzmann	<i>V. riparia</i> x <i>V. rupestris</i>

572, VR 043-43, Paulsen 1103, Rupestris du Lot, SO4, 101-14 Mgt, EEV 793-5 e Isabel em pé-franco). Foram montadas colunas de solo de 60cm de altura, formadas pelo acoplamento de três anéis de PVC com 20cm de diâmetro e 20cm de altura cada um. As colunas foram preenchidas com solo coletado em local próximo ao experimento do estudo I, o qual apresentava 4,7 de pH em água nas condições originais.

Para simular a condição de solo sem calagem subsuperficial (SCS), foi feita a correção do pH do solo apenas no anel superior (até 20cm de profundidade), aplicando-se dose de calcário calculada para elevar o pH em água até 7, mantendo as duas colunas situadas abaixo com o pH original (4,7). Para simular a condição de solo com calagem subsuperficial (CCS), foi feita a correção do solo em toda a coluna, aplicando-se a dose de calcário calculada para elevar o pH em água até 7. Em cada coluna, os anéis foram separados por uma película de plástico com uma abertura circular de 10cm de diâmetro no centro do anel, para forçar a passagem das raízes para o anel inferior por essa abertura e, assim, evitar a descida de raízes pelas laterais da coluna, caminho preferencial delas quando não há restrição ao crescimento.

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, com quatro repetições, com os tratamentos dispostos em esquema fatorial 2 x 8 x 3, que correspondem a dois tratamentos de calagem (CCS e SCS), oito porta-enxertos (IAC 572, VR 043-43, Paulsen 1103, Rupestris du Lot, SO4, 101-14 Mgt, EEV 793-5 e Isabel em pé-franco) e três camadas de solo (até 20cm, 20 a 40cm e 40 a 60cm).

Para avaliação do sistema radicular, as plantas foram cultivadas nas condições descritas por um período de três meses. Ao final, as raízes de cada anel foram coletadas, lavadas em água corrente, secas a 70°C por 24 horas e foi determinada a massa seca das raízes. A comparação entre porta-enxertos e condição de calagem foi feita com base na porcentagem da massa de raízes produzida pelo porta-enxerto em cada camada em relação ao total. Os dados foram submetidos à mesma transformação descrita no estudo I e as médias foram agrupadas pelo teste de Scott e Knott a 5% de probabilidade de erro.

## Resultados e discussão

Na Tabela 2 são apresentados os resultados dos atributos físicos do solo determinados no estudo I. Pode-se observar que o solo apresentou teores de argila superiores a 78% em todas as camadas amostradas, sendo enquadrado na classe muito argiloso (Embrapa, 2006). Isso explica os valores altos de porosidade total e microporosidade e, conseqüentemente, alta capacidade de retenção de água. O volume de macroporos, por sua vez, apresenta valores superiores a 10%, faixa adequada para drenagem interna do solo e trocas gasosas com a atmosfera (Reichert et al., 2007). A densidade do solo não variou entre as camadas amostradas e não apresentou valor restritivo ao crescimento radicular para a classe de textura muito argilosa do solo utilizado no estudo, que seria superior a 1,25g/cm<sup>3</sup> para a maioria das culturas, segundo Reichert et al. (2007).

Os valores de pH em água das camadas do solo abaixo de 40cm foram inferiores a 5, situando-se numa faixa em que o crescimento de raízes é desfavorecido (Conradie, 1988; Delas, 1984). Esse resultado confirma que uma das principais causas para um enraizamento pouco profundo das culturas é o pH baixo, condição em que normalmente é observado alto teor de alumínio trocável, que é tóxico para as raízes (Reichardt, 1991).

O crescimento relativo das raízes diminuiu com o aprofundamento das camadas do solo, mas os percentuais variaram entre os porta-enxertos (Tabela 3). Importante ressaltar que os dados

Tabela 2. Características físicas e pH do solo após 8 anos de implantação de um experimento para comparação de porta-enxertos de videira. Epagri/Estação Experimental de Videira, Videira, SC

Camada	Microporos	Macroporos	Porosidade Total	Densidade do Solo	Argila	pH
cm	%			g/cm <sup>3</sup>	%	
0 a 20	46,0	21,9	68,0	1,1	78	5,49
20 a 40	52,1	14,3	66,3	1,1	81	5,04
40 a 60	51,0	14,7	65,6	1,1	82	4,60
60 a 80	52,9	12,4	65,2	1,1	82	4,53

estão em porcentagem e não é possível comparar o vigor dos porta-enxertos em termos absolutos e sim em porcentagem de investimento no aprofundamento das raízes. Analisando-se a distribuição percentual total de raízes na camada de até 20cm, observou-se a formação de três grupos, e os porta-enxertos VR 043-43 e Isabel foram os que apresentaram o sistema radicular mais superficial, com respectivamente 79,4% e 73,3% das raízes nessa camada, seguidos por 101,14 Mgt e por Schwarzmann, respectivamente com 68,5% e 68%, e, por fim, Paulsen 1103 e SO4, com respectivamente 59,6% e 57,9% das raízes nessa camada.

Na camada de solo de 20 a 40cm, os porta-enxertos Isabel, Paulsen 1103, SO4 e Schwarzmann apresentaram a maior porcentagem de suas raízes, com valores de 23,9%, 32,8%, 25,64% e 25,03% respectivamente, seguidos pelos porta-enxertos VR 043-43 e 101,14 Mgt, com 14,33% e 19,03% respectivamente (Tabela 3). Nas camadas de 40 a 60cm e 60 a 80cm de profundidade, o percentual de raízes se situou respectivamente abaixo de 11% e superior a 0,4% do total e 101,14 Mgt e SO4 foram os porta-enxertos que mais apresentam raízes nessas camadas (Tabela 3).

Archer et al. (1988) relatam que as raízes da videira podem atingir vários metros de profundidade em solos da África do Sul que não apresentam restrições químicas ou físicas ao aprofundamento delas. Os mesmos autores afirmam que a zona preferencial, onde se encontram mais de 50% das raízes, ocorre em camadas intermediárias, podendo variar com as condições de solo e manejo. No presente estudo, mais de 57% das raízes se concentraram na camada de até 20cm de profundidade em todos os porta-enxertos analisados, mesmo o solo tendo mais de um metro de

profundidade efetiva, o que indica grande dependência da cultura em relação a essa camada de solo.

A porcentagem de matéria seca de raízes finas não apresentou diferenças entre os porta-enxertos nas quatro camadas avaliadas. Entretanto, a porcentagem dessa classe de raízes diminuiu com o aumento na profundidade do solo, apresentando de 9% a 15% na camada superficial e abaixo de 6% nas camadas inferiores (Tabela 3).

Para a variável porcentagem de raízes médias, o porta-enxerto Schwarzmann, apresentou maior percentual que os demais na camada superficial. Nas demais camadas não foram encontradas diferenças, as quais foram inferiores a 10% na camada de 20 a 40cm e a 3% nas camadas mais profundas (Tabela 3). Os porta-enxertos VR 043-43, 101,14 Mgt, Isabel e Paulsen 1103 apresentaram maior porcentagem de raízes grossas na camada de até 20cm, diferindo de SO4 e Schwarzmann.

Mesmo não tendo sido efetuada a correção do solo do anel intermediário (20 a 40cm) do experimento conduzido em casa de vegetação (Tabela 4), houve elevação do pH do solo nessa camada, provavelmente por influência do calcário aplicado no anel superior, atingindo pH em água 5,3 ao final do experimento. Esse efeito, no entanto, não se propagou para o anel inferior, o qual manteve o pH do solo original.

Nesse experimento se destacaram os porta-enxertos VR 043-43, Paulsen 1103, Rupestris Du Lot e IAC 572, que apresentaram maior crescimento de raízes na camada inferior (40 a 60cm) com pH do solo na condição original (Tabela 4). Com solo corrigido em todas as camadas, os porta-enxertos Paulsen 1103, Rupestris Du Lot e IAC 572 apresentaram o maior crescimento de raízes nas camadas mais profundas, enquanto o VR 043-43 apresentou ▶

Tabela 3. Porcentagem de matéria seca de três classes de diâmetro e total das raízes em função do porta-enxerto, em quatro camadas de solo, contemplada no Estudo I. Epagri/Estação Experimental de Videira, Videira, SC

Classes de raízes	Camada cm	VR 043-43	101-14 Mgt	Isabel	Paulsen 1103	SO4	Schwarzmann
		% .....					
Total	0 a 20	79,4 Aa	68,5 Ba	73,3 Aa	59,6 Ca	57,9 Ca	68,0 Ba
	20 a 40	14,3 Bb	19,0 Bb	23,9 Ab	32,8 Ab	25,7 Ab	25,0 Ab
	40 a 60	5,2 Bc	7,4 Ac	2,4 Bc	5,8 Bc	10,9 Ac	4,7 Bc
	60 a 80	1,1 Bd	5,1 Ac	0,4 Bd	1,9 Bd	5,5 Ad	2,3 Bc
Finas (<3mm)	0 a 20	12,7 Aa	11,0 Aa	10,4 Aa	9,3 Aa	12,3 Aa	15,4 Aa
	20 a 40	2,9 Ab	2,7 Ab	3,6 Ab	3,7 Ab	4,8 Ab	5,8 Ab
	40 a 60	1,8 Ab	1,4 Ab	0,9 Ac	1,8 Ab	1,9 Ac	1,9 Ac
	60 a 80	0,6 Ab	0,6 Ab	0,1 Ac	0,6 Ab	1,0 Ac	0,9 Ac
Médias (3-5 mm)	0 a 20	16,1 Ba	14,3 Ba	9,6 Ba	9,9 Ba	12,7 Ba	24,4 Aa
	20 a 40	5,6 Ab	3,3 Ab	5,9 Aa	6,5 Aa	5,7 Ab	10,3 Ab
	40 a 60	1,1 Ac	2,2 Ab	1,2 Ab	2,4 Ab	2,4 Ab	0,9 Ac
	60 a 80	0,4 Ac	1,5 Ab	0,3 Ab	0,8 Ab	2,2 Ab	1,0 Ac
Grossas (>5mm)	0 a 20	50,5 Aa	43,3 Aa	53,2 Aa	40,4 Aa	33,0 Ba	28,2 Ba
	20 a 40	5,8 Bb	13,1 Ab	14,4 Ab	22,5 Ab	15,1 Ab	8,9 Bb
	40 a 60	2,3 Ab	3,7 Ac	0,4 Ac	1,6 Ac	6,5 Ac	1,9 Ac
	60 a 80	0,2 Bc	2,9 Ac	0,0 Bc	0,5 Bc	2,4 Ac	0,3 Bc

Nota: Médias seguidas por letras minúsculas iguais na coluna dentro de cada classe e maiúsculas iguais na linha não diferem entre si pelo teste Scott-Knott a 5% de probabilidade de erro.

Tabela 4. Porcentagem de matéria seca de raízes dos porta-enxertos, com e sem calagem subsuperficial, em três profundidades de solo (anéis de colunas de solo) contempladas no Estudo II

Calagem subsuperficial	Camada cm	VR 043-43	101-14 Mgt	Isabel	Paulsen 1103	SO4	EEV 793-5	Rupestris du Lot	IAC 572
		% .....							
Com	0 a 20	67,7 Aa	76,9 Aa	70,6 Aa	58,3 Ba	63,9 Ab	64,8 Aa	47,1 Cb	49,4Ca
Sem	0 a 20	59,2 Ca	84,2 Aa	77,0 Ba	57,5 Ca	84,6 Aa	72,8 Ba	61,2 Ca	53,9Ca
Com	20 a 40	23,6 Ba	21,2 Ba	21,4 Ba	26,7 Ba	33,9 Aa	25,8 Ba	35,8 Aa	32,6Aa
Sem	20 a 40	26,1 Aa	14,6 Ba	17,7 Ba	27,2 Aa	15,3 Bb	22,0 Ba	29,6 Aa	37,5Aa
Com	40 a 60	8,7 Ba	1,8 Ba	8,0 Ba	15,0 Aa	2,2 Ba	9,4 Ba	17,1 Aa	17,9Aa
Sem	40 a 60	14,7 Aa	1,3 Ba	5,3 Ba	15,3 Aa	0,1 Ba	5,3 Ba	9,2 Aa	8,6Aa

Nota: Letras minúsculas iguais na coluna comparam as médias do fator calagem subsuperficial dentro de uma camada de solo (Ex.: até 20cm). Letras maiúsculas na linha comparam os porta-enxertos para cada nível de calagem e profundidade do solo (Ex: Camada até 20cm, com calagem). O teste utilizado foi o de Scott-Knott a 5% de probabilidade de erro.

menor percentual de raízes nessa camada. Os porta-enxertos 101-14 Mgt, SO4, EEV-793-5 e o cultivar Isabel apresentaram baixo crescimento do sistema radicular na camada inferior em ambas as condições de solo, tanto corrigido como não corrigido.

Os porta-enxertos que apresentaram o sistema radicular mais superficial em condições de calagem profunda foram VR 043-43, 101-14 Mgt, Isabel e SO4, enquanto no tratamento com calagem apenas na primeira camada destacaram-se 101-14 Mgt e SO4 (Tabela 4). Na camada de 20 a 40cm, em condições de calagem em toda a extensão da coluna de solo, os porta enxertos SO4, Rupestris du Lot e IAC 572 apresentaram maior crescimento

de raízes, ao passo que os porta-enxertos VR 043-43, Paulsen 1103, Rupestris du Lot e IAC 572 foram os que apresentaram maior crescimento de raízes com calagem apenas na primeira camada (Tabela 4).

Em termos de resposta à correção do pH do solo, o porta-enxerto SO4 apresentou crescimento radicular significativamente menor no tratamento com calagem em toda a coluna de solo quando comparado à calagem apenas na primeira camada (Tabela 4). Já na camada de 20 a 40cm de profundidade, o crescimento de raízes desse porta-enxerto foi maior no tratamento com calagem em todas as camadas. Na camada de 40 a 60cm não foram observadas diferenças entre os

tratamentos (Tabela 4).

O porta-enxerto Rupestris du Lot apresentou maior crescimento de raízes na camada de até 20cm no tratamento com calagem na camada superficial quando comparado à calagem em todas as camadas. Nas demais camadas não houve diferença de crescimento de raízes nesse porta-enxerto. Para os demais porta-enxertos, não se verificaram diferenças quando comparados os dois sistemas de calagem, indicando uma tolerância dos porta-enxertos à acidez do solo nas camadas mais profundas.

A relação entre o percentual de raízes presentes no anel inferior (40 a 60cm) e o do anel superficial (até 20cm) das colunas de solo permite visualizar de forma mais clara as diferenças entre porta-enxertos com relação à sensibilidade à acidez nas camadas inferiores do solo. Os porta-enxertos Rupestris du Lot e IAC 572 tiveram essa relação significativamente aumentada com a correção da acidez nas camadas inferiores, enquanto o VR 043-43, ao contrário, teve o sistema radicular mais aprofundado na ausência da correção subsuperficial,

indicando uma menor sensibilidade à acidez do solo para o crescimento de raízes (Figura 1).

A comparação dos resultados dos dois experimentos indica que a acidez das camadas subsuperficiais do solo não é o fator preponderante na limitação do crescimento do sistema radicular observado em campo. O porta-enxerto 043-43, por exemplo, foi o que demonstrou maior tolerância à acidez nas camadas inferiores no experimento conduzido em colunas de solo (Figura 1), mas também foi um dos que tiveram o sistema radicular mais superficial no experimento conduzido em campo (Tabela 3). Assim, as condições físicas do solo e as características genéticas dos porta-enxertos parecem ter mais

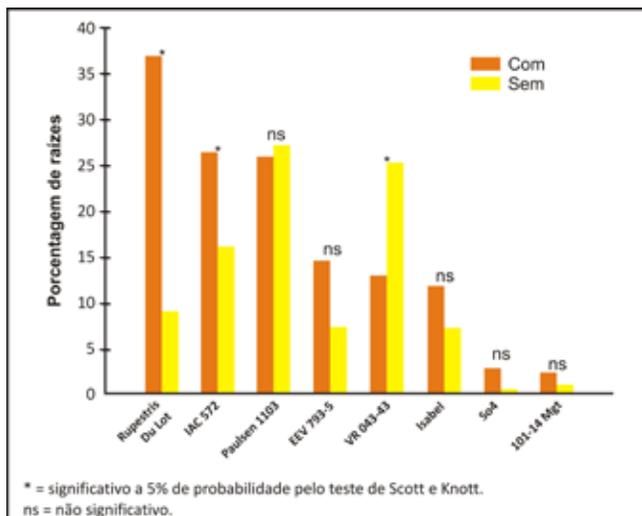


Figura 1. Porcentagem de raízes do anel inferior (40 a 60cm) em relação ao anel superficial (até 20cm) em colunas de solo, com e sem calagem subsuperficial

importância para o crescimento das raízes em profundidade do que a condição de pH do solo, nesse tipo de solo.

Embora os solos da classe dos Nitossolos sejam, em geral, bem drenados (Embrapa, 2006), o teor alto de argila nas camadas inferiores, que proporciona alta capacidade de retenção de água, provavelmente resulta em baixa aeração do solo em períodos de chuva continuada, o que dificulta o crescimento de raízes pela falta de oxigênio no ponto de crescimento e até mesmo a morte delas quando atingidas condições críticas. As diferenças entre porta-enxertos com relação à profundidade do sistema radicular podem ser devidas à habilidade que cada um apresenta de manter raízes nessas condições.

Os resultados obtidos nesses dois estudos reforçam as recomendações de uso de práticas de preparo que melhorem as características físicas do solo como forma de aprofundar ou aumentar o volume para o desenvolvimento do sistema radicular da videira e, em consequência, obter maior produtividade e longevidade das plantas. A melhoria das condições de drenagem interna do solo, tais como a confecção de drenos para retirada do excesso de água da lavoura ou de camalhões para proporcionar um maior volume de solo bem drenado para desenvolvimento radicular, são práticas que podem minimizar os efeitos negativos da elevada capacidade de

retenção de água do solo observada nos Nitossolos.

## Conclusões

Os valores de densidade e macroporosidade do solo, observadas no estudo conduzido no campo, não indicam presença de camadas compactadas capazes de restringir o crescimento de raízes da videira.

Nas condições de campo, os porta-enxertos 101-14 Mgt e SO4 apresentaram sistema radicular mais profundo, enquanto os sistemas radiculares de VR 043-43 e Isabel foram bastante superficiais.

Em colunas de solo, os porta-enxertos VR 043-43, Rupestris du Lot e IAC 572 mostraram maior aprofundamento do sistema radicular. Os porta-enxertos SO4 e Rupestris du Lot tiveram o crescimento radicular aumentado na camada de até 20cm em solo sem calagem subsuperficial quando comparado ao tratamento com calagem em toda a coluna. Os demais porta-enxertos não responderam à calagem subsuperficial.

A análise conjunta dos resultados de crescimento radicular indica que tanto a acidez como a compactação das camadas inferiores do solo não se constituem em fatores restritivos importantes para o aprofundamento do sistema radicular nesse tipo de solo.

## Literatura citada

1. ARCHER, E.; SWANEPOEL, J.J.; STRAUSS, H.C. Effect of plant spacing and trellising systems on grapevine root distribution. In: VAN ZYL, J.L. (Ed.). **The grapevine root and its environment**. Pretoria: Government Printer, 1988. 146p.
2. BANZATTO, D.A.; KRONCA, S.N. **Experimentação agrícola**. 4.ed. Jaboticabal: Funep, 2006. 237p.
3. CONRADIE, W.J. Effect of soil acidity on grapevine root growth and the

role of roots as a source of nutrient reserves. In: VAN ZYL, J.L. (Ed.). **The grapevine root and its environment**. Pretoria: Government Printer, 1988. 146p.

4. DELAS, J. Les toxicités métalliques dans les sols acides. **Progrès Agri. Vitic.**, v.101, p.96-101, 1984.
5. EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Manual de métodos de análise do solo**. 2.ed. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 1997. 212p.
6. EMBRAPA. **Sistema brasileiro de classificação do solo**. 2.ed. Brasília: Embrapa, 2006. 306p.
7. MORLAT, R.; JACQUET, A. The soil effects on the grapevine root system in several vineyards of the Loire valley (France). **Vitis**, v.32, p.35-42, 1993.
8. REINERT, D.J.; REICHERT, J.M. Coluna de areia para medir a retenção de água no solo - protótipos e teste. **Ciência Rural**, v.36, n.6, p.1931-1935, nov./dez., Santa Maria, 2006.
9. REICHERT, J.M.; SUZUKI, L.E.A.S.; REINERT, D.J. Compactação do solo em sistemas agropecuários e florestais: identificação, efeitos, limites críticos e mitigação. In: CERETTA, C.A. et al. **Tópicos em ciência do solo**. v.5. Viçosa: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2007. p.49-134.
10. REICHARDT, K. Soil physico-chemical conditions and the development of roots. In: RUSSEL R.S.; IGUE, K.; METHA, Y.R. (Eds.). **The soil/ root system in relation to brazilian agriculture**. Londrina: IAPAR, 1991. p.103-114.
11. RICHARDS, D. The grape root system. **Hort Reviews**, n.5, p.127-168, 1983.
12. VAN HUISSTEEN, L. Soil preparation and grapevine root distribution – A qualitative and quantitative assessment. In: VAN ZYL, J.L. (Ed.). **The grapevine root and its environment**. Pretoria: Government Printer, 1988. 146p. ■

# Comportamento produtivo de populações de capim-lanudo em Santa Catarina

Ana Lúcia Hanisch<sup>1</sup>, Ulisses de Arruda Córdova<sup>2</sup>, Jeferson Araújo Flaresso<sup>3</sup> e José Lino Rosa<sup>4</sup>

**Resumo** – O objetivo deste trabalho foi avaliar a produção, persistência e distribuição estacional de populações de capim-lanudo (*Holcus lanatus* L.) em Santa Catarina. Foram realizados dois experimentos, em São Joaquim e em Canoinhas, durante o período de 2009-10. Foram avaliadas quatro populações coletadas na região do Planalto Serrano e o cultivar comercial La Magnolia. O delineamento experimental foi o de blocos ao acaso, com parcelas subdivididas no tempo, com quatro repetições. Em Canoinhas não houve diferença na produção entre as populações avaliadas; o capim-lanudo apresentou comportamento bianual e concentração da produção no inverno. Em São Joaquim o capim-lanudo apresentou comportamento perene, concentração da produção na primavera e a população 'Urubici Morro da Igreja' apresentou produção anual superior ao cultivar comercial. Entre os dois locais, o capim-lanudo apresentou maior potencial de uso para a região de São Joaquim.

**Termos para indexação:** *Holcus lanatus*, melhoramento, perenes de inverno, persistência.

## Productive behavior of *Holcus lanatus* populations in Santa Catarina, Brazil

**Abstract** – The objective of this study was to evaluate genotypes of *Holcus lanatus* L. regarding forage production, persistence and seasonal distribution. Two experiments were carried out in two different locations of Santa Catarina State (in the municipalities of Canoinhas and São Joaquim) in 2009-2010. Treatments were arranged in a randomized complete blocks split-plots design with four replications. In Canoinhas there was no difference among *Holcus lanatus* genotypes in dry matter production. The seasonal distribution presented biannual behavior with production concentration in winter. In São Joaquim, where *Holcus lanatus* production showed perennial behavior, its genotype 'Urubici Morro da Igreja' presented a higher production compared to the commercial cultivar. The species presented concentration of dry matter production in spring. Comparing the two locations, *Holcus lanatus* showed larger potential use in the São Joaquim region.

**Index terms:** *Holcus lanatus*, improvement, winter perennial grass, persistence.

## Introdução

Algumas décadas atrás, muitas forrageiras foram introduzidas nas estações experimentais do Sul do Brasil, distribuídas em centenas de propriedades. Com o passar dos anos, elas foram disseminadas através de intercâmbio entre produtores (Córdova et al., 2008). Aquelas que sobreviveram ao longo desse tempo se adaptaram às condições edafoclimáticas locais e regionais e se tornaram naturalizadas por meio de um trabalho de adaptação realizado pela natureza e pelos agricultores que as preservaram. E se foram mantidas nas propriedades é porque apresentam qualidades forrageiras desejáveis. Entre essas espécies com potencial de adaptação

em Santa Catarina destaca-se entre os produtores o capim-lanudo (*Holcus lanatus* L.), popularmente conhecido entre produtores por "urca" ou "ulca".

O capim-lanudo é uma gramínea citada como bienal por Carámbula (1997) embora comporte-se como anual em algumas regiões de Santa Catarina. Essa espécie apresenta tolerância a uma grande amplitude de fatores edafoclimáticos e vem sendo considerada equivalente ao azevém (*Lolium multiflorum* L.) em condições de fertilidade intermediária e taxas de lotação moderadas (Rumball, 1980). Além disso, nas condições do Uruguai, supera o azevém em produção de matéria seca (MS), inclusive nos períodos críticos de outono, inverno e início da primavera, mas se assemelha a ele em

relação à qualidade (Bemhaja, 1993). Em termos de rendimento de forragem, Vidor et al. (1997) citam valores de 2 a 3t/ha/ano de MS, com teor aproximado de 15% a 20% de proteína bruta e 67% a 80% de digestibilidade. Entre criadores e técnicos do Planalto Serrano, o capim-lanudo tem sido considerado a principal gramínea para o melhoramento de pastagens naturais em função da menor exigência em fertilidade, produção na primavera-verão e grande capacidade de produção de sementes. No Planalto Sul de Santa Catarina é considerado uma espécie naturalizada.

A falta de gramíneas perenes hibernais adaptadas à Região Sul do Brasil determina a necessidade de seleção e melhoramento na busca de cultivares com boa persistência

Aceito para publicação em 23/9/11.

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

<sup>2</sup> Eng.-agr., M.Sc., Epagri/Estação Experimental de Lages, C.P. 181, 88502-970 Lages, SC, fone: (49) 3224-4400, e-mail: ulisses@epagri.sc.gov.br.

<sup>3</sup> Eng.-agr., M.Sc., Epagri/Estação Experimental de Lages, e-mail: flaresso@epagri.sc.gov.br.

<sup>4</sup> Eng.-agr., M.Sc., Epagri/Estação Experimental de Lages, e-mail: joselino@epagri.sc.gov.br.

e elevada produção de matéria seca (Scheffer-Basso et al., 2009). Nesse sentido, a coleta de forrageiras naturalizadas e nativas para avaliação em estações experimentais é um caminho bem mais curto e rápido para a obtenção de cultivares. Uma das dificuldades existentes na utilização de espécies forrageiras introduzidas está na falta de adaptação e conhecimentos fitotécnicos no manejo dessas espécies (Rodrigues et al., 2002).

Diversos países têm coletado forrageiras em locais além de suas fronteiras, em altitude, relevo e solo semelhantes, e têm lançado bons cultivares. Um exemplo é o cultivar uruguaio de capim-lanudo La Magnolia, que tem apresentado um alto desempenho em experimentos realizados pela Epagri/Estação Experimental de Lages (Rosa et al., 2008). A origem desse material é o sudoeste do Rio Grande do Sul. Em avaliações feitas no Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria (Inia), em Tacuarembó, Uruguai, ele superou todos os genótipos importados de outros países (Bemhaja, 1993).

Um das dificuldades relacionadas ao uso dessa espécie refere-se à disponibilidade e ao custo das sementes. Na Região Sul do Brasil, em termos comerciais o capim-lanudo é a gramínea de maior custo no mercado, superando até o preço de leguminosas como trevo-vermelho (*Trifolium pratense*). Ainda assim tem sido relativamente frequente o fato de a demanda de sementes dessa espécie superar a disponibilidade no mercado.

O objetivo deste trabalho foi avaliar o comportamento produtivo de quatro populações de capim-lanudo e um cultivar comercial em duas diferentes regiões fisiogeográficas de Santa Catarina. Será enfatizada a produção de forragem, sua distribuição estacional e persistência, visando identificar as mais promissoras para atender a demanda de alimentos para o rebanho bovino durante a estação fria.

## Material e métodos

Foram conduzidos dois experimentos em duas regiões fisiográficas de Santa Catarina. O primeiro experimento foi conduzido na Epagri/Estação Experimental de São Joaquim (EESJoaquim), na região do Planalto Serrano, que se localiza a 27°23' sul e 51°12' oeste, com altitude de 1403m acima do nível do mar. De acordo com a classificação de Köppen, o clima da região é Cfb (temperado úmido, com chuvas bem distribuídas ao longo do ano). No ano de 2009 a temperatura esteve dentro da normalidade, e a média anual foi de 14,9°C, com média máxima de 19,5°C em janeiro e média mínima de 6°C em junho. A precipitação total foi de 2.025,9mm no ano (Epagri/Ciram, 2010).

O segundo experimento foi conduzido na Epagri/Estação Experimental de Canoinhas (EECan), na região do Planalto Norte Catarinense, localizada a 26°22' sul e 50°16' oeste, altitude de 800m e clima Cfb. Conforme dados registrados na estação meteorológica convencional de Major Vieira, em 2009, a temperatura média anual foi de 19,1°C, com média máxima de 25,5°C em janeiro e média mínima de 8°C em junho. A precipitação total foi de 1.508,8mm no ano (Epagri/Ciram, 2010), mantendo-se dentro da normalidade para a região.

O solo da área experimental de Canoinhas é classificado como Latossolo Vermelho Distrófico, e o da área experimental de São Joaquim é classificado como Cambissolo Húmico Háptico (Embrapa, 2006). Em ambos os locais o solo foi previamente corrigido e adubado de acordo com a recomendação para gramíneas perenes de inverno (Sociedade..., 2004).

Nas duas áreas experimentais foram avaliadas quatro populações de capim-lanudo provenientes de coletas realizadas pela equipe da Epagri/Estação Experimental de Lages (EELages) em 2007, em diversos pontos do Planalto Serrano de Santa Catarina e o cultivar comercial La Magnolia, totalizando 5 tratamentos. As populações coletadas em 2007 foram reproduzidas em unidades de observação na EELages, que deram origem às sementes utilizadas nos experimentos. Cada população de *Holcus lanatus* L. foi denominada de acordo com o local da coleta: 1) Urubici - perímetro urbano; 2) Coxilha Rica (região pastoril localizada no sul do município de Lages); 3) Urubici - Morro da Igreja; 4) Hipódromo de Lages. Os ensaios foram arranjados em delineamento de blocos casualizados, com parcelas subdivididas no tempo, alocando-se nas parcelas as populações e nas subparcelas as épocas de corte, com quatro repetições. Cada parcela foi constituída de uma área de 4m<sup>2</sup> (1m x 4m), área útil de 2,4m<sup>2</sup> e distanciadas 2m entre si, com linhas espaçadas 0,2 m dentro de cada parcela (Figura 1). ▶



Figura 1. Vista geral dos experimentos com capim-lanudo em (A) São Joaquim e em (B) Canoinhas, Santa Catarina, 2009-2010

A semeadura foi realizada no dia 24 de abril de 2008 em São Joaquim, e no dia 20 de maio de 2008 em Canoinhas. As plantas permaneceram em crescimento vegetativo de maio de 2008 a março de 2009. Em março de 2009, as parcelas sofreram um corte de emparelhamento e receberam adubação em cobertura de acordo com a recomendação da Sociedade... (2004). Na EECan foi utilizada uma adubação equivalente a 120kg/ha de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, 180kg/ha de K<sub>2</sub>O e 100kg/ha de N. Posteriormente, depois de cada corte, foram aplicados 20kg/ha de N na forma de ureia, totalizando 260kg/ha/ano de N. Em São Joaquim, no plantio, em função do alto teor de matéria orgânica do solo, não foi aplicado N, mas foram aplicados 120kg/ha de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> e 70kg/ha de K<sub>2</sub>O. Após cada corte, foram aplicados 20kg/ha de N na forma de ureia, totalizando 225kg/ha/ano de N.

As avaliações da produção de matéria seca tiveram início em março de 2009 em São Joaquim e em maio do mesmo ano em Canoinhas. Os cortes foram realizados a uma altura de 10cm do solo, a cada seis semanas no outono-inverno e a cada quatro semanas na primavera-verão. Após cada corte da área útil, toda a parcela foi roçada na altura do resíduo e o material retirado dela. O material fresco retirado das parcelas foi pesado e em seguida foi retirada uma subamostra para determinação do percentual de MS. As subamostras foram secas em estufas com circulação forçada de ar, com temperaturas de 65°C até atingir peso constante. Na EESJoaquim foram realizados onze cortes, de março/2009 a fevereiro/2010, e na EECan foram realizados oito cortes, de maio/2009 a janeiro/2010.

A persistência foi avaliada em outubro/2008 e em janeiro/2010 na EECan de acordo com Montardo et al. (2003) através de avaliação visual com atribuição de valores a cada parcela (escala de 0 a 5), de acordo com o estande e o vigor das plantas, sendo o maior valor atribuído à procedência mais persistente.

Os dados de cada local foram submetidos à análise de variância com o auxílio do programa estatístico Sisvar. Quando constatados efeitos significativos dos tratamentos, as médias foram comparadas pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade. Foi realizada também uma análise conjunta dos dois locais para a produção total de MS através da análise de grupos de experimentos.

## Resultados e discussão

Na Estação Experimental de São Joaquim foram verificadas diferenças significativas entre as populações de capim-lanudo, entre as datas de corte e na interação desses fatores (Tabela 1). Entre as populações mais produtivas destacou-se a 'Urubici Morro da Igreja', que obteve nos cortes de novembro e dezembro, produção acima de 1.300kg/ha/corte de MS. A população 'Coxilha Rica' foi a menos adaptada à região em todas as épocas de corte, enquanto a 'Hipódromo de Lages' apresentou comportamento semelhante ao do cultivar comercial La Magnolia. Rosa

et al. (2008), avaliando o cultivar La Magnolia em São Joaquim em dois anos, obtiveram resultados superiores ao observado neste trabalho, com produção total de 7.216 e 5.623kg/ha, em 8 e 6 cortes, respectivamente, para o primeiro e segundo ano, e naquelas condições foi observada a perenização dessa espécie.

A distribuição estacional da procedência de capim-lanudo na EESJoaquim apresentou concentração da produção na primavera (Figura 2A). Na região do Planalto Serrano, onde as opções de forrageiras perenes de verão são poucas, a utilização do capim-lanudo para atender a demanda de pastagens na primavera-verão aparece como uma alternativa de grande potencial; é nessa época que as baixas temperaturas ainda prejudicam o desenvolvimento adequado de espécies forrageiras de verão, perenes ou anuais, caracterizando um período prolongado de vazio forrageiro no Planalto Serrano.

Na Estação Experimental de Canoinhas não houve diferença entre os tratamentos (populações), e as populações avaliadas apresentaram

Tabela 1. Produção de matéria seca<sup>(1)</sup> (kg/ha), por data de corte e total, por populações de capim-lanudo em São Joaquim, SC, 2009-2010

Data de corte	Populações de <i>Holcus lanatus</i>				
	Urubici – perímetro urbano	Coxilha Rica	Urubici – Morro da Igreja	La Magnolia	Hipódromo de Lages
25/3/09	204 b A	201 a A	222 c A	131 b A	191 b A
6/5/09	364 b A	284 a A	360 c A	301 b A	247 b A
17/6/09	255 b A	227 a A	322 c A	340 b A	319 b A
29/7/09	178 b A	151 a A	317 c A	286 b A	302 b A
9/9/09	232 b B	95 a B	747 b A	787 a A	607 a A
7/10/09	142 b B	96 a B	784 b A	670 a A	753 a A
4/11/09	377 b C	306 a C	1.348 a A	791 a B	851 a B
2/12/09	719 a B	326 a C	1.604 a A	944 a B	857 a B
30/12/09	382 b A	291 a A	710 b A	474 b A	400 b A
27/1/10	234 b A	174 a A	406 c A	113 b A	178 b A
24/2/10	284 b A	141 a A	379 c A	130 b A	201 b A
<b>Total</b>	<b>3.371</b>	<b>2.292</b>	<b>7.199</b>	<b>4.967</b>	<b>4.906</b>
<b>CV 1 (%)</b>			<b>46,03</b>		
<b>CV 2 (%)</b>			<b>23,84</b>		

<sup>(1)</sup> Valores foram transformados pela fórmula  $\sqrt{X}$ .

Notas: Médias seguidas de letras minúsculas iguais nas colunas e maiúsculas nas linhas não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 5% probabilidade.

CV 1 = coeficiente de variação das parcelas.

CV 2 = coeficiente de variação das subparcelas.

comportamento produtivo semelhante ao do cultivar comercial La Magnolia (Tabela 2). Por outro lado, a análise de variância da produção de MS comprovou efeito significativo entre épocas de corte e para a interação entre populações e épocas de corte. Apesar do primeiro corte ter sido realizado em maio, a produção dos dois primeiros cortes foi baixa, e apenas a população denominada 'Hipódromo de Lages' alcançou valor acima de 500kg/ha/corte de MS. Essa característica indica comportamento tardio do capim-lanudo na região do Planalto Norte Catarinense e, somente no final de julho, sua produtividade ultrapassou 1.000kg/ha/corte de MS com o cultivar La Magnolia. A partir de dezembro ocorreu um redução acima de 60% na produção de MS de todos os tratamentos, com produções abaixo de 200kg/ha/corte de MS, indicando a não adaptação da espécie às maiores temperaturas de primavera-verão.

A distribuição da produção estacional do capim-lanudo na EECan apresentou concentração no período hibernal, e aproximadamente 50% de sua produção anual ocorreu nesse período (Figura 2b). No inverno, sua concorrência com as demais espécies forrageiras hibernais anuais, como

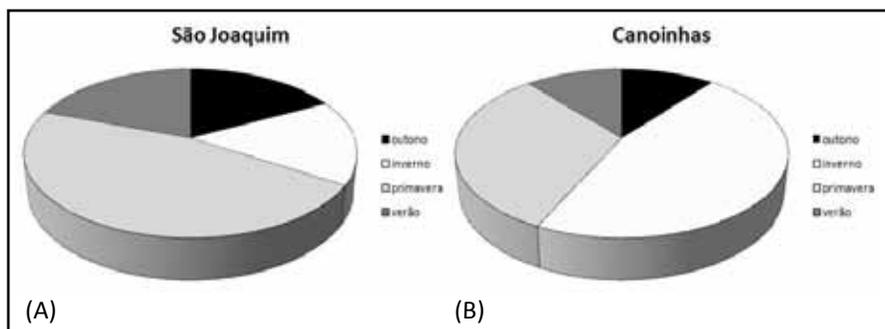


Figura 2. Distribuição estacional da produção de matéria seca de capim-lanudo (*Holcus Lanatus L.*) em (A) São Joaquim e em (B) Canoinhas, Santa Catarina, 2009-2010

Tabela 3. Produção de matéria seca (kg/ha) por populações de capim-lanudo em Canoinhas e em São Joaquim, Santa Catarina, 2009-2010

Populações de <i>Holcus lanatus</i>	Canoinhas	São Joaquim
Urubici perímetro urbano	5.674 a A	3.370 c B
Coxilha Rica	5.994 a A	2.291 c B
Urubici Morro da Igreja	5.183 a B	7.200 a A
La Magnolia	6.106 a A	4.969 b A
Hipódromo de Lages	5.669 a A	4.857 b A
<b>CV %</b>	<b>22,12</b>	

Notas: Médias seguidas de letras iguais, minúsculas nas colunas e maiúsculas nas linhas, não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade. CV = coeficiente de variação.

aveia (*Avena sativa*) e azevém (*Lolium multiflorum*), as quais apresentam menor custo na aquisição de sementes, reduz a atratividade do capim-lanudo. Tal fato ocorre porque nas mesmas condições do presente experimento, produções superiores a 5t/ha de MS entre junho e outubro são observadas para a aveia (Hanisch et al., 2010). O

avevém anual, o qual tem sido avaliado em diversas regiões do Sul do Brasil, também se destaca em produção de MS como opção para atender os meses de setembro e outubro, estendendo-se, com frequência, até o início de novembro (Flores et al., 2008).

A avaliação da persistência do capim-lanudo na EECan apresentou, em média, nota máxima 5 de estande e vigor na primeira avaliação (seis meses após a semeadura), e nota zero na segunda avaliação (dois anos e três meses após a semeadura) indicando comportamento bianual para a região para todos os genótipos – embora no primeiro ano as populações não tenham sido cortadas nem pastejadas, permanecendo em crescimento vegetativo.

Na análise conjunta da produção total de MS das duas regiões (Tabela 3) o cultivar comercial La Magnolia e a população 'Hipódromo de Lages' foram as mais estáveis, não diferindo entre os dois locais. Entre as demais populações, a 'Urubici perímetro urbano' e a 'Coxilha Rica' apresentaram resultados superiores em Canoinhas, e a produção da procedência 'Coxilha Rica' foi quase

Tabela 2. Produção de matéria seca (kg/ha), por data de corte e total, por populações de capim-lanudo em Canoinhas, SC, 2009-2010

Data de corte	Populações de <i>Holcus lanatus</i>				
	Urubici – perímetro urbano	Coxilha Rica	Urubici – Morro da Igreja	La Magnolia	Hipódromo de Lages
6/5/09	224 c	264 c	185 c	108 c	243 c
18/6/09	410 c	416 c	344 c	342 c	525 c
30/7/09	901 b	930 b	829 b	1.116 b	925 b
14/9/09	1.430 a	1.652 a	1.591 a	2.166 a	1.643 a
7/10/09	824 b	808 b	719 b	893 b	816 b
4/11/09	1.003 b	983 b	875 b	1.087 b	992 b
2/12/09	385 c	323 c	276 c	186 c	236 c
18/1/10	460 c	585 c	332 c	168 c	253 c
<b>Total</b>	<b>5.674</b>	<b>5.994</b>	<b>5.183</b>	<b>6.106</b>	<b>5.669</b>
<b>CV 1 (%)</b>	<b>41,46</b>				
<b>CV 2 (%)</b>	<b>26,12</b>				

Notas: Médias seguidas de letras iguais, minúsculas nas colunas, não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 5% probabilidade.

CV 1= coeficiente de variação das parcelas.

CV 2 = coeficiente de variação das subparcelas.

três vezes superior em Canoinhas em relação a São Joaquim, indicando a não adaptação desse material às baixas temperaturas que ocorrem nas regiões de altitude do Planalto Serrano. A população que obteve a maior produção entre os dois locais foi a 'Urubici Morro da Igreja', em São Joaquim. Ela é coletada a mais de 1600m altitude, e sua adaptação natural às condições de elevada altitude e baixas temperaturas foi beneficiada pelo uso de adubação e manejo adequado, permitindo que fosse obtida produção superior a 7t/ha de MS em São Joaquim, destacando esse material como potencial para futuros programas de melhoramento.

## Conclusões

No Planalto Serrano o capim-lanudo apresenta-se como uma boa opção de uso devido a sua distribuição estacional com concentração da produção na primavera-verão, período crítico para alimentação animal na região.

Para o Planalto Norte, o uso do capim-lanudo concorre com outras pastagens anuais com maior disponibilidade de sementes, como aveia e azevém, de forma que a adoção dessa espécie deverá estar associada a estratégias de disponibilização e redução de custos.

## Literatura citada

1. BEMHAJA, M. *Holcus lanatus* L. "La Magnólia". Tacuarembó: INIA, v.32, 1993, 15p.
2. CARÁMBULA, M. *Pasturas naturais mejoradas*. Montevideo, Uruguai: Hemisfério Sur, 1997. 524p.

3. CÓRDOVA, U.A.; ROSA, J.L.; PRESTES, N.E. A importância de pesquisar forrageiras adaptadas. In: REUNIÓN DEL GRUPO TÉCNICO EN FORRAJERAS DEL CONO SUR, 22., 2008, Minas, **Resumos...**, 2008.
4. EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. 2.ed. Brasília: Embrapa, 2006. 306p.
5. EPAGRI/CIRAM. **Monitoramento e Difusão de dados agrometeorológicos em apoio à fruticultura do Planalto Norte Catarinense**. Disponível em: <[http://www.ciram.com.br/MDA\\_Fruplanorte](http://www.ciram.com.br/MDA_Fruplanorte)>. Acesso em: 13 abr. 2010.
6. FLORES, R.A.; DALL'AGNOL, M.; NABINGER, C. et al. Produção de forragem de populações de azevém anual no estado do Rio Grande do Sul. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, n.7, p.1168-1175, 2008.
7. HANISCH, A.L.; VOGT, G.A.; FLARESSO, J.A.; Avaliação de genótipos de aveia durante cinco anos na região do Planalto Norte Catarinense. In: REUNIÃO DA COMISSÃO BRASILEIRA DE PESQUISA DE AVEIA, 30., 2010, São Carlos. **Resumos...**, 2010.
8. MONTARDO, D.P.; DALL'AGNOL, M.; PAIM, N.R. Forage yield and persistence of red clover progenies in two environments. **Scientia Agricola**, v.60, n.3. p.447-452, 2003.
9. RODRIGUES, R.C.; COELHO, R.W.;

REIS, J.C.L. **Rendimento de forragem e composição química de cinco gramíneas de estação fria**. Pelotas, RS: Embrapa Clima Temperado, 2002. 3p. (Embrapa Clima Temperado. Comunicado Técnico, 77).

10. ROSA, J.L.; CÓRDOVA, U.A.; PRESTES, N.E. **Forrageiras de clima temperado para o Estado de Santa Catarina**. Florianópolis: Epagri, 2008. 64p. (Epagri. Boletim Técnico, 141).
11. RUMBALL, W. Other grasses. In: WRATT, G.J.; SMITH, H.C. (Eds.). **Plant breeding in New Zealand**. Wellington: Butterworths & DSIR, 1980. p.263-270.
12. SCHEFFER-BASSO, S.M.; FÁVERO, F.; JOURIS, C. et al. Seleção de populações de *Bromus auleticus*, uma gramínea perene de inverno. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, n.2, p.249-255, 2009.
13. 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: SBRS/ Núcleo regional Sul; CQFS – RS/SC, 2004. 400p.
14. VIDOR, M.A.; DALL'AGNOL, M.; QUADROS, F.L.F. de. **Principais forrageiras para o Planalto de Santa Catarina**. Florianópolis: Epagri, 1997. 91p. (Epagri. Boletim Técnico, 86). ■



# Reciclagem: não jogue essa ideia no lixo.

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

Preserve a saúde do planeta.



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



# Incidência de podridões do colmo e de grãos ardidos em cultivares de milho

João Américo Wordell Filho<sup>1</sup>, Ricardo Trezzi Casa<sup>2</sup> e Paulo Roberto Kuhnem Junior<sup>3</sup>

**Resumo** – As podridões da base do colmo (PBC) e grãos ardidos (GA) ocorrem com frequência nas lavouras de milho, causando prejuízos aos produtores. O objetivo deste trabalho foi avaliar a incidência de PBC e GA em seis cultivares de milho de ciclo precoce e verificar as espécies fúngicas associadas. O experimento foi conduzido no ano agrícola 2007-08, em área de monocultura e sob semeadura direta com cobertura morta de centeio. O delineamento experimental foi de blocos casualizados, distribuído no esquema fatorial 6 x 2 (seis cultivares de milho x duas épocas de semeadura), com quatro repetições. Os tratamentos foram: S1 (P30F53); S2 (AGN 30A09); S3 (CD 308); S4 (DKB 240); S5 (variedade de polinização aberta SCS154 Fortuna) e S6 (variedade de polinização aberta SCS155 Catarina). Os tratamentos apresentaram comportamento diferenciado quanto à incidência de PBC e GA. Nos tratamentos S1 e S4 ocorreu maior incidência de PBC e em S1 e S6 ocorreu maior percentagem de GA. Os fungos *Stenocarpella maydis* e *Fusarium verticillioides* destacaram-se entre os patógenos causadores de PCB, enquanto nos GAs houve predominância de *F. verticillioides*.

**Termos para indexação:** Doenças, milho, podridão.

## Incidence of stalk rot and grain rot in maize

**Abstract** – Stalk rot (SR) and grain rot (GR) occur frequently in crops of maize, causing losses to farmers. The objective of this study was to evaluate the incidence of SR and GR in six cultivars of maize during the early cycle, conducted in two different sowing dates and to identify the fungal species associated. The experiment was carried out during the 2007-2008 growing season, in no-till system and monoculture area, having rye as the preceding winter crop. The experiment was arranged in randomized complete blocks, distributed in a factorial 6 x 2 (six corn cultivars x two sowing dates), with four replications. The treatments were: S1 (P30F53/70,000 pl/ha), S2 (AGN 30A09 / 65,000 pl/ha), S3 (CD 308/60,000 pl/ha), S4 (DKB 240/70,000 pl/ha), S5 (open-pollinated variety SCS154 Fortuna/50,000 pl/ha) and S6 (open-pollinated variety SCS155 Catarina/50,000 pl/ha). The treatments had different behaviors on the incidence of SR and GR. Treatments S1 and S4 had a higher incidence of SR and treatments S1 and S6 had the highest percentage of GR. Fungi *Stenocarpella maydis* and *Fusarium verticillioides* were the main pathogens to cause SR while *Fusarium verticillioides* was predominant in the GR.

**Key words:** Plant diseases, maize, stalk rot.

## Introdução

O milho (*Zea mays* L.) apresenta grande importância socioeconômica em Santa Catarina, principalmente para o Meio-Oeste e Oeste do Estado, regiões que concentram o maior número de criatórios de suínos e aves. No ano agrícola 2006-07, a produção catarinense foi de aproximadamente 3,79 milhões de toneladas, com produtividade média de 3,68t/ha (Epagri/Cepa, 2008). Entre os fatores que reduzem o rendimento da cultura do milho estão os agentes bióticos, dos quais se destacam os fungos patogênicos que causam as podridões da base do colmo (PBC). A doença se manifesta por sintomas e

sinais que conferem menor resistência à base do colmo. Os efeitos dessas doenças comprometem a translocação de água e de nutrientes do solo para a parte aérea das plantas, afetando o rendimento potencial e a qualidade dos grãos (Christensen & Wilcoxson, 1966; Balmer & Pereira, 1987; Shurtleff, 1992). O cultivo de milho em monocultura e com chuvas acima do normal, duas a três semanas após o florescimento, favorecem a incidência de PBC, uma vez que os patógenos sobrevivem nos restos culturais de milho dispostos na superfície do solo (Del Rio & Melara, 1991; Zambolim et al., 2000; Casa et al., 2003; Wordell Filho & Casa, 2010).

As principais espécies fúngicas causadoras de PBC relatadas na literatura nacional são: *Colletotrichum graminicola* (Ces), *Stenocarpella maydis* (Berk.) [Sin. *Diplodia maydis* (Berk.) (Figura 1), *Stenocarpella macrospora* (Earle) [Sin. *D. macrospora* Earle in Bull.], *Fusarium graminearum* Schwabe (*Gibberella zeae* Schw.) e *Fusarium verticillioides* (Figura 2) [Sin. *Fusarium moniliforme* J. Sheld (*Gibberella fujikuroi* Sawada)] (Pereira, 1997; Pinto et al., 1997; Reis et al., 2004). Com exceção de *C. graminicola*, os fungos são frequentemente detectados em sementes e em grãos de milho (Casa et al., 1998; Reis et al., 2004; Ribeiro et al., 2005).▶

Aceito para publicação em 8/9/11.

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

<sup>2</sup> Eng.-agr., D.Sc., Universidade do Estado de Santa Catarina (Udesc), C.P. 281, 88520-000, Lages, SC, e-mail: a2rtc@cav.udesc.br.

<sup>3</sup> Eng.-agr., M.Sc., Universidade do Estado de Santa Catarina (Udesc), Lages, SC.



Figura 1. *Diplodia* sp. em colmo de milho, um dos patógenos causadores da podridão da base do colmo



Figura 2. *Fusarium verticillioides* no colmo e na raiz do milho

Diante disso, o objetivo deste trabalho foi avaliar a incidência de PBC e de grãos ardidos (GA) e suas espécies de fungos associadas.

## Material e métodos

O estudo foi desenvolvido no município de Chapecó, situado no oeste do Estado de Santa Catarina, localizado a 27°06'34" de latitude sul e a 52°40'18" de longitude oeste, em área com 623 metros de altitude. O experimento foi conduzido no ano agrícola 2007-08, instalado em área com semeadura direta e monocultura por quatro anos, sob sucessão de cobertura morta de centeio (*Secale cereale* L.).

Os tratamentos consistiram em seis cultivares de milho de ciclo precoce, adotando densidades recomendadas para cada cultivar, e duas épocas de semeadura. Os cultivares utilizados foram: S1 (P30F53/70.000 plantas/ha); S2 (AGN 30A09/ 65.000 plantas/

ha); S3 (CD 308/60.000 plantas/ha); S4 (DKB 240/70.000 plantas/ha); S5 (variedade de polinização aberta, SCS154 Fortuna/50.000 plantas/ha) e S6 (variedade de polinização aberta, SCS155 Catarina/50.000 plantas/ha). O delineamento experimental foi de blocos casualizados, distribuído no esquema fatorial 6 x 2 (seis cultivares de milho x duas épocas de semeadura), com quatro repetições. As parcelas constaram de seis linhas de 5m de comprimento, com 0,8m entre linhas.

As sementes de milho foram tratadas com imidacloprido + tiodicarbe e com metalaxil-M + fludioxonil, conforme as indicações técnicas da Comissão de Pesquisa do Milho. A adubação foi realizada de acordo com análise de solo, seguindo as recomendações da Comissão de Química e Fertilidade do Solo para os Estados do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina (2004). Na adubação de base foram utilizados 350kg/ha da fórmula 8-20-20 (N-P-K),

distribuída manualmente no sulco de semeadura. A adubação de cobertura foi dividida em duas aplicações, realizadas aos 25 e aos 40 dias após a emergência, totalizando 90kg/N/ha.

As semeaduras foram realizadas em 25/9/2007 para a primeira época (P1) e em 6/12/2007 para a segunda época (P2). Elas foram efetuadas manualmente 30 dias após a dessecação da cobertura de inverno. Quando o milho apresentou quatro folhas, foi desbastado para ajuste das densidades populacionais. Para controle da lagarta-do-cartucho, *Spodoptera frugiperda* (Smith) (Lepidoptera: Noctuidae), foram pulverizados, simultaneamente, os inseticidas diflubenzuron (100g/ha) e metomil (129g/ha) aos 45 dias após a emergência.

A incidência das podridões da base do colmo foi quantificada seguindo a metodologia proposta por Reis et al. (1998). Foram consideradas plantas sintomáticas aquelas que

apresentaram descoloração do primeiro ou do segundo entrenó ou aquelas com menor resistência do colmo à pressão dos dedos polegar e indicador. Os colmos sintomáticos foram cortados e levados ao Laboratório de Fitossanidade da Epagri/Centro de Pesquisa para Agricultura Familiar (Cepaf), onde foram retirados dois fragmentos do tecido interno da medula de cada colmo, na região próxima ao nó. Os fragmentos foram desinfestados com hipoclorito de sódio a 1% durante três minutos e transferidos para caixas do tipo gerbox. As caixas continham meio de cultura de BDA (batata-dextrose-ágar = Merck: 40g/L) + A (antibiótico = 200mg/L de sulfato de estreptomicina), visando favorecer o desenvolvimento de fungos. Os dados foram expressos em incidência de podridões do colmo e de fungos associados para cada tratamento.

As espigas foram despalhadas e debulhadas, sendo os grãos secos em estufa até umidade padrão de 13%. A avaliação da porcentagem de GA foi obtida pela separação manual de grãos sintomáticos (ardidos) dos grãos sadios, em uma amostra de 250g de cada parcela (Brasil, 1996). Os GAs foram pesados e os valores transformados em porcentagem. Também foi verificada

a incidência de fungos nos grãos, utilizando quatro repetições aleatórias de 200 grãos por tratamento, os quais foram desinfestados e plaqueados em meio BDA + antibiótico. O material foi incubado durante 7 dias à temperatura de 25°C e fotoperíodo de 12h. Foram considerados infectados os grãos que desenvolveram colônias ou estruturas de fungos. Esses fungos foram visualizados em microscópio estereoscópico conforme metodologia adotada por Casa et al. (1998) e Pinto (1998), cujos dados foram expressos em porcentagem.

Os dados obtidos foram transformados em arco seno da raiz quadrada de  $x/100$ , submetidos à análise estatística pelo teste F, e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

## Resultados e discussão

Os tratamentos S1 (P30F53/70.000 plantas/ha) e S4 (DKB 240/70.000 plantas/ha) apresentaram as maiores incidências de PBC para a primeira época de semeadura (25/09/2007), diferindo dos tratamentos S2 (AGN30A09/65.000 plantas/ha) e S6 (SCS-155 Catarina/50.000 plantas/ha)

(Tabela 1). Entretanto, na segunda época de semeadura (6/12/2007), não houve diferença estatística significativa na incidência de PBC entre os tratamentos. Os valores médios obtidos nas duas épocas de semeadura demonstraram que os tratamentos S4 e S1 foram mais suscetíveis às PBCs.

Na primeira época de semeadura, a principal doença detectada nos tecidos do colmo foi a podridão de diplódia, causada por *S. maydis*. Esse patógeno foi observado em 90% dos isolamentos provenientes de plantas dos genótipos S3 e S4. Outros fungos isolados e identificados com menor incidência foram: *F. graminearum* e *F. verticillioide*, ambos com 6%. Os fungos *C. graminicola*, *Cephalosporium* sp. e *Bipolaris* sp. também foram detectados em porcentagens inferiores a 1%. A predominância de *S. maydis* está relacionada com a monocultura, pois esse patógeno é específico do milho (Casa et al., 2006), e também pela ocorrência de condições adequadas para seu desenvolvimento, como a deficiência hídrica antes da polinização e o posterior período chuvoso (Chambers, 1988; Fontoura et al., 2006), condição climática que ocorreu na condução do experimento (Figura 3).

A principal doença na segunda época de semeadura foi a fusariose, causada pelo fungo *F. verticillioides*, a qual foi detectada principalmente nos tratamentos S2 e S4, com incidência média de 93%. Outros fungos isolados e identificados na segunda época foram: *F. graminearum* (13%) e *S. maydis* (1%). A predominância de *F. verticillioides* também se deve à monocultura, embora o agente causal envolvido com as PBCs varie em função do comportamento climático específico de cada ano ou período, da região, do sistema de cultivo adotado, do híbrido escolhido e do nível tecnológico da lavoura (Sangoi et al., 2000; Denti & Reis, 2003; Casa et al., 2005). As PBCs apresentam estreita relação com estresses durante o ciclo da cultura, os quais promovem alterações no balanço

Tabela 1. Plantas de milho de seis genótipos com podridões da base do colmo e grãos ardidos, em duas épocas de semeadura. Chapecó, SC, 2007

Tratamentos <sup>(1)</sup>	Colmos com podridões (%)		Grãos ardidos (%)	
	Semeadura em 25/9/2007	Semeadura em 6/12/2007	Semeadura em 25/9/2007	Semeadura em 6/12/2007
S1	60,5 aA	26,8 <sup>ns</sup> B	7,4 <sup>ns</sup> B	31,3 aA
S4	59,8 aA	35,8 B	4,0 B	15,5 bA
S3	44,8 abA	20,8 B	5,4 B	17,4 bA
S5	40,0 abA	29,8 A	4,7 B	17,9 bA
S2	34,2 bA	24,4 A	5,3 B	17,8 bA
S6	29,8 bA	27,6 A	6,3 B	22,6 aA
<b>Média</b>	<b>44,8</b>	<b>27,5</b>	<b>5,5</b>	<b>20,4</b>
<b>CV (%)</b>	<b>13,51</b>	<b>13,61</b>	<b>23,84</b>	<b>13,11</b>

<sup>(1)</sup> S1 = P30F53/70.000 plantas/ha; S2 = AGN 30A09/65.000 plantas/ha; S3 = CD 308/60.000 plantas/ha; S4 = DKB 240/70.000 plantas/ha; S5 = SCS154 Fortuna/50.000 plantas/ha; S6 = SCS155 Catarina/50.000 plantas/ha.

Notas: - Médias seguidas por letras iguais, minúsculas na coluna e maiúsculas nas linhas, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%.

- Os dados estão na escala original. Na análise, os dados foram transformados em arco seno da raiz quadrada de  $x/100$ .

<sup>ns</sup> = diferenças não significativas.

normal da distribuição de carboidratos na planta, principalmente no período de enchimento dos grãos (Sprague & Dudley, 1988). Qualquer fator que reduza a capacidade fotossintética e a produção de carboidratos predispõe as plantas às PBCs (Costa et al., 2008).

Na primeira época de semeadura, a incidência média de PBC foi maior (44,8%) do que obtida na segunda época de semeadura (27,5%). Existe a possibilidade de que essa variação entre épocas de semeadura tenha ocorrido devido à competição das plantas por água e nutrientes, provocando desequilíbrio nutricional entre colmos e espigas (Zuber et al., 1957) ou pela ocorrência de chuvas acima do normal, duas a três semanas após o florescimento, como ocorreu neste estudo. A Figura 3 mostra as variações da temperatura e da precipitação pluviométrica durante as duas épocas de semeadura. O volume de chuvas na primeira época foi de 561mm, sendo 23% superior ao da segunda época, fato que pode ter influenciado no processo de infecção dos patógenos, principalmente de *S. maydis*.

A maior densidade de plantas (Trento et al., 2002) e a disponibilidade de água (Reis et al., 2004) aliada a um desequilíbrio nutricional pode

determinar maior predisposição das plantas às PBCs (Shurtleff, 1992). Assim, as menores densidades populacionais de milho (50.000 a 65.000 plantas/ha) adotadas em quatro tratamentos (S3, S5, S2 e S6) apresentaram as menores porcentagens de plantas com sintomas.

Na primeira época de semeadura, a incidência média de GA variou de 4% (S4) a 7,4% (S1). Na segunda época de semeadura, a variação foi de 15,5% (S4) a 31,3% (S1). De modo geral, os patógenos envolvidos com as podridões do colmo são os mesmos relacionados com as podridões de espiga e de grãos ardidos (Reis et al., 2004), o que foi observado também neste trabalho, pois os fungos causadores das PBCs na primeira e na segunda época foram os mesmos detectados nos grãos (Tabela 2). O fungo do gênero *Stenocarpella* apresentou 8,5% de incidência na primeira época de semeadura, e *F. verticillioides* 70,0% na segunda. A predominância de *F. verticillioides* nos grãos pode ter ocorrido pela transmissão do fungo do colmo para a espiga na forma de infecção sistêmica via planta-mãe (Munkvold et al., 1997).

Alguns autores relataram que incidências maiores de GA ocorrem com o aumento na densidade da semeadura (Trento et al., 2002; Ribeiro et al.,

2005). Os trabalhos S1 e S4 tiveram maior densidade de semeadura sem, entretanto, terem apresentado maior porcentagem de GA. O tratamento S4 apresentou a menor incidência de GA, com valores médios de 4% e 15,4% respectivamente para a primeira e a segunda época de semeadura. Na primeira época de semeadura não houve diferença entre os tratamentos quanto à incidência de GA. Na segunda época de semeadura os tratamentos S1 e S6 apresentaram maiores incidências de GA. A menor porcentagem de GA na primeira época de semeadura pode ter ocorrido em função da baixa precipitação pluviométrica registrada no mês de fevereiro, período que coincidiu com o final do enchimento de grãos e colheita.

Os fatores ambientais e as fontes de inóculo são condições que predispõem as sementes de milho à infecção pelos patógenos. Excesso de chuvas após a maturação fisiológica, danos causados por insetos e empalhamento inadequado de espigas, entre outros fatores, são responsáveis pelo aumento da incidência das podridões da espiga do milho. Além disso, quanto maior o tempo decorrido entre a maturação fisiológica das sementes e a colheita, maiores serão os danos causados por fungos, principalmente quando a colheita for precedida de períodos chuvosos (Pinto et al., 1997).

O principal fungo detectado nos grãos em todos os sistemas nas duas épocas de semeadura foi *F. verticillioides*, com incidência média de 42,7% (Tabela 2). Outros fungos foram detectados com menor incidência média: *Cephalosporium* sp. (7%), *Aspergillus flavus* (9,1%), *Stenocarpella* sp. (5,1%) e *F. graminearum* (0,3%). Com exceção de *F. verticillioides* na primeira

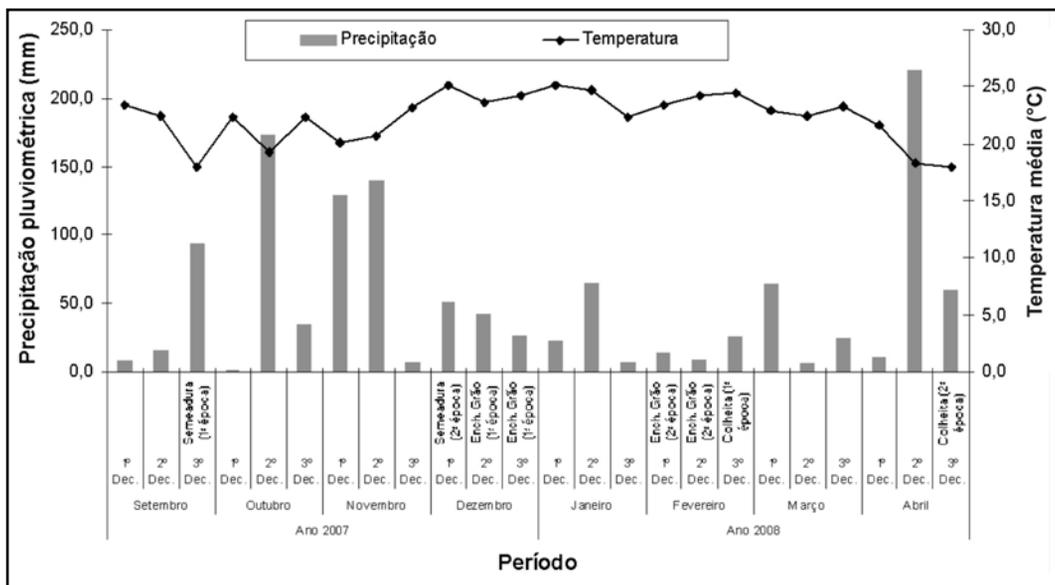


Figura 3. Precipitação pluviométrica e média de temperatura de setembro de 2007 a abril de 2008 no município de Chapecó, SC. Dados obtidos na Estação Meteorológica da Epagri/Cepaf (27°05'27" sul, 52°38'03" oeste e 670m de altitude)

Tabela 2. Porcentagem de fungos infectando grãos de milho obtidos em áreas conduzidas sob semeadura direta, em monocultura, em diferentes cultivares e épocas de semeadura. Chapecó, SC, ano agrícola 2007-08

Tratamentos <sup>(1)</sup>	Fungos associados a grãos de milho (%)									
	<i>Fusarium verticillioides</i>		<i>Stenocarpella</i> sp.		<i>Cephalosporium</i> sp.		<i>Aspergillus flavus</i>		<i>Fusarium graminearum</i>	
	Época <sup>(2)</sup>		Época		Época		Época		Época	
	P1	P2	P1	P2	P1	P2	P1	P2	P1	P2
S4	7,9 aB	76,3 <sup>ns</sup> A	7,9 <sup>ns</sup> A	0,2 <sup>ns</sup> B	11,11 <sup>ns</sup> A	0,00 aB	1,4 <sup>ns</sup> B	14,6 <sup>ns</sup> A	0,04 <sup>ns</sup> A	0,5 <sup>ns</sup> A
S6	12,2 abB	65,1 A	9,2 A	4,6 A	9,4 A	0,00 aB	18,1 A	7,6 A	0,1 A	0,4 A
S2	14,8 abB	68,4 A	8,4 A	0,7 B	11,7 A	0,00 aB	6,3 A	15,7 A	0,2 A	0,1 A
S5	15,4 abB	71,3 A	6,9 A	2,5 A	12,4 A	0,56 aB	9,6 A	10,0 A	0,1 A	0,5 A
S1	19,9 bB	75,7 A	10,1 A	3,0 A	21,7 A	0,08 aB	4,6 A	6,4 A	0,5 A	0,5 A
S3	20,7 bB	64,3 A	7,8 A	3,8 A	17,2 A	0,08 aB	5,4 A	9,6 A	0,04 A	0,2 A
<b>Média</b>	<b>15,1</b>	<b>70,0</b>	<b>8,5</b>	<b>1,8</b>	<b>13,9</b>	<b>0,12</b>	<b>7,6</b>	<b>10,7</b>	<b>0,17</b>	<b>0,4</b>
<b>CV (%)</b>	<b>8,05</b>	<b>28,41</b>	<b>21,34</b>	<b>30,12</b>	<b>16,81</b>					

<sup>(1)</sup> S1 = P-30F53/70.000 plantas/ha; S2 = AGN 30A09/ 65.000 plantas/ha; S3 = CD-308/60.000 plantas/ha; S4 = DKB-240/70.000 plantas/ha; S5 = SCS154 Fortuna/50.000 plantas/ha; S6 = SCS155 Catarina/50.000 plantas/ha.

<sup>(2)</sup> Primeira época de semeadura (P1) realizada em 25/9/2007; segunda época de semeadura (P2) realizada em 6/12/2007.

Notas: - Médias seguidas de letras iguais minúsculas nas colunas e maiúsculas nas linhas, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%.

- Os dados estão na escala original. Na análise, os dados foram transformados em arco seno da raiz quadrada de x/100.

<sup>ns</sup> = diferenças não significativas.

época de semeadura, os tratamentos não apresentaram diferenças estatísticas significativas para as quatro espécies de fungos avaliados, porém apresentaram diferenças significativas quanto à incidência entre as épocas estudadas.

A maior precipitação pluviométrica no período de enchimento de grãos (primeira época de semeadura) aumentou a incidência de PBC, bem como a maior precipitação pluviométrica durante a pré-colheita e a colheita aumentam a incidência de GA (segunda época de semeadura). Dias chuvosos na segunda época provavelmente influenciaram no aumento da intensidade da infecção dos grãos por *F. verticillioides*.

## Conclusões

Pelos resultados obtidos é possível concluir que:

- os fungos *Stenocarpella* sp. e *Fusarium verticillioides* destacam-se

entre os patógenos causadores de PCB em lavouras de milho;

- o fungo *Fusarium verticillioides* consiste no patógeno predominante que causa grãos ardidos em milho;

- as condições ambientais relacionadas com a época de semeadura influenciam na intensidade de podridões da base do colmo e na incidência de grãos ardidos.

## Literatura citada

- BRASIL. Portaria nº 11, de 12 de abril de 1996. Estabelece critérios complementares para classificação do milho. **Diário Oficial da União**, Brasília, n.72, 1996.
- BALMER, E.; PEREIRA, O.A.P. Doenças do milho. In: PATERNIANI, E.; VIÉGAS, G.P. (Eds.). **Melhoramento e produção do milho**. 2.ed. Campinas: Fundação Cargill, 1987. p.595-634.

FONTOURA, S.M.V. Efeito do pré-cultivo de aveia branca e nabo forrageiro sobre a incidência de podridões do colmo, de grãos ardidos, de fungos nos grãos e sobre o rendimento de grãos de diferentes híbridos de milho. **Summa Phytopathologica**, Botucatu, v.31, n.3, p.241-246, 2005.

- CASA, R.T.; REIS, E.M.; ZAMBOLIM, L. Fungos associados à semente de milho produzida nas Regiões Sul e Sudeste do Brasil. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v.23, n.3, p.370-373, 1998.
- CASA, R.T.; REIS, E.M.; ZAMBOLIM, L. Decomposição dos restos culturais do milho e sobrevivência saprofitica de *Stenocarpella maydis* e *S. macrospora*. **Fitopatologia Brasileira**, Fortaleza, v.28, n.3, p.355-361, 2003.
- CASA, R.T.; BLUM, M.M.C.;
- CASA, R.T.; REIS, E.M.; ZAMBOLIM,

- L. Doenças do milho causadas por fungos do gênero *Stenocarpella*. **Fitopatologia Brasileira**, Lavras, v.31, n.5, p.427-439, 2006.
7. EPAGRI/CEPA. Epagri/Centro de Socioeconomia e Planejamento Agrícola. Agroindicadores. **Índice de Produtividade e Produtividade de Milho - 1985-2006**. Disponível em: <<http://cepa.epagri.sc.gov.br>>. Acesso em: 27 jun. 2008.
8. CHAMBERS, K.R. Effect of time of inoculation on Diplodia stalk and ear rot of maize in South Africa. **Plant Disease**, St. Paul, v.72, p.529-531, 1988.
9. CHRISTENSEN, J.J.; WILCOXSON, R.D. **Stalk rot of corn**. St. Paul, MN: American Phytopathological Society, 1966.
10. COMISSÃO DE QUÍMICA E FERTILIDADE DO SOLO (CQFS-RS/SC). **Manual de adubação e calagem para os Estados do Rio Grande do e Sul e Santa Catarina**. 10.ed. Porto Alegre: SBSC/Núcleo Regional Sul, 2004. 400p.
11. COSTA, R.V.; FERREIRA, A.S.; CASELA, C.R. et al. **Podridões fúngicas de colmo na cultura do milho**. Sete Lagoas: Embrapa-CNPMS, 2008. 7p. (Embrapa-CNPMS. Circular Técnica, 100).
12. DEL RIO, L.; MELARA, W. Dispersión de *Stenocarpella maydis* (Berk.) Sutton en un cultivo de maíz. **Ceiba**, v.32, p.133-140, 1991.
13. DENTI, E.; REIS, E.M. Levantamento de fungos associados às podridões do colmo e quantificação de danos em lavouras de milho do planalto médio gaúcho e dos campos gerais do Paraná. **Fitopatologia Brasileira**, Fortaleza, v.28, n.6, p.585-590, 2003.
14. FONTOURA, D.; 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 Science Agronomy**, Maringá, v.28, n.4, p.545-551, 2006.
15. MUNKVOLD, G.P.; MCGEE, D.C.; CARLTON, W.M. Importance of different pathways for maize kernel infection by *Fusarium moniliforme*. **Phytopathology**, St. Paul, v.87, n.2, p.209-217, 1997.
16. PEREIRA, O.A.P. *Doenças do milho (Zea mays L.)*. In: KIMATI, H.; AMORIM, L.; BERGAMIN FILHO, A. et al. (Eds.). **Manual de Fitopatologia**. Volume 2: Doenças de plantas cultivadas. 3.ed. São Paulo: Agronômica Ceres, 1997. p.538-555.
17. PINTO, N.F.J.A. **Patologia de sementes de milho**. Sete Lagoas: Embrapa-CNPMS, 1998. 44p. (Embrapa-CNPMS. Circular Técnica, 29).
18. PINTO, N.F.J. de A. et al. Milho. In: VALE, F.X.R.; ZAMBOLIM, L. (Eds.). **Controle de doenças de plantas: grandes culturas**. Viçosa, MG: UFV, Departamento de Fitopatologia; Brasília, DF: Ministério da Agricultura e do Abastecimento, 1997. p.821-863.
19. REIS, E.M.; CASA, R.T.; BRESOLIN, A.C.R. **Manual de diagnose e controle de doenças do milho**. 2.ed. rev. e atual. Lages: Graphel, 2004. 144p.
20. REIS, E.M.; DENTI, E.; TRENTO, S.M. et al. Método para quantificar os danos no rendimento de grãos causados pelas podridões da base do colmo do milho. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v.23, p.300, 1998.
21. 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, n.5, p.1003-1009, 2005.
22. SANGOI, L.; ENDER, M.; GUIDOLIN, A.F. et al. Incidência e severidade de doenças de quatro híbridos de milho cultivados com diferentes densidades de plantas. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.30, n.1, p.17-21, 2000.
23. SHURTLEFF, M.C. **Compendium of Corn Diseases**. St. Paul, MN: American Phytopathological Society, 1992. 105p
24. SPRAGUE, G.; DUDLEY, J.W. **Corn and corn improvement**. 3.ed. Madison: Wisconsin, 1988.
25. 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**, Fortaleza, v.27, n.4, p.609-613, 2002.
26. ZAMBOLIM, L.; CASA, R.T.; REIS, E.M. Sistema de plantio direto e doenças em plantas. **Fitopatologia Brasileira**, Fortaleza, v.25, n.4, p.585-595, 2000.
27. ZUBER, M.S.; CROGAN, G.O.; MICHELSON, M.E. Studies of the interrelation of tild stalk lading, two stalk rotting fungi, and chemical composition of corn. **Agronomy Journal**, v.49, p.328-331, 1957.
28. WORDELL FILHO, J.A.; CASA, R.T. Doenças na cultura do milho. In: WORDELL FILHO, J.A.; ELIAS, H.T. (Eds.). **A cultura do milho em Santa Catarina**. Florianópolis: Epagri, 2010. p.207-273. ■

# Mutação induzida como fonte de variabilidade para tolerância a temperaturas baixas no estágio de germinação em arroz irrigado

Juliana Vieira Raimondi<sup>1</sup>, Fabiane da Rocha<sup>2</sup>, Rubens Marschalek<sup>3</sup> e Augusto Tullmann Neto<sup>4</sup>

**Resumo** – A tolerância a temperaturas baixas no estágio de germinação em cultivares de arroz irrigado é um método de controle eficiente para evitar os danos causados por este fenômeno de natureza abiótica e imprevisível. O objetivo deste trabalho foi avaliar a eficiência da mutação induzida na geração de variabilidade genética para tolerância a temperaturas baixas no estágio de germinação. Sementes de populações  $M_2$  foram tratadas com raios gama e submetidas a temperatura de 14°C durante 28 dias. As respectivas linhagens e cultivares não tratados com raios gama serviram de comparação para certificação da presença de variabilidade genética nas populações  $M_2$ . Houve grande variabilidade genética em todas as populações  $M_2$  para taxa de germinação, comprimento de coleótilo e radícula. Populações  $M_2$  de SC 319, SC 333, SC 342, SC 213, Epagri 106, Epagri 107, Epagri 108 e Epagri 109 apresentaram maior tolerância à temperatura baixa do que as respectivas linhagens e cultivares não tratadas. A mutação induzida é eficiente na geração de variabilidade genética para tolerância a temperaturas baixas na germinação do arroz.

**Termos para indexação:** *Oryza sativa*, raios gama, seleção.

## Induced mutation as a source of variability for cold tolerance of irrigated rice at the germination stage

**Abstract** – Tolerance to low temperatures in the germination stage of rice cultivars is an effective control method for avoiding the damage caused by this phenomenon of abiotic and unpredictable nature. This study was carried out to evaluate the efficiency of induced mutation in the generation of genetic variability for cold tolerance at the germination stage.  $M_2$  seed families were treated with gamma rays and subjected to low temperature for 28 days. The respective lines and cultivars untreated with gamma rays were used for comparison to certify the presence of genetic variability in  $M_2$  families. Great amount of variability for germination rate was observed in all  $M_2$  families, as well as for length of the coleoptile and radicle.  $M_2$  populations of SC 319, SC 333, SC 342, SC 213, Epagri 106, Epagri 107, Epagri 108 and Epagri 109 presented higher tolerance to low temperatures than the untreated line and cultivars. It was possible to select rice plants with tolerance to low temperatures during germination. It can be concluded that the induced mutation is effective in generating variability for this feature.

**Index terms:** *Oryza sativa*, gamma rays, selection.

## Introdução

No sul do Brasil é comum a ocorrência de baixas temperaturas durante o estágio de germinação do arroz. No Estado do Rio Grande do Sul a temperatura média no mês de outubro, quando o arroz é semeado, é de 12°C (Cruz et al., 2006b). Em Santa Catarina, especialmente em regiões de altitude mais elevada (Alto Vale do Itajaí), é frequente a ocorrência de temperaturas

abaixo de 20°C durante os estádios de germinação e emergência do arroz. Esse fenômeno é problema também em outros países, como Japão, China, Chile, USA e Austrália (Guorui, 1991; Tilquin e Detry, 1993; McKenzie et al., 1994).

A ocorrência de baixas temperaturas no estágio de germinação das sementes é um dos estresses ambientais mais comuns na cultura do arroz irrigado, reduzindo não somente a taxa de germinação como também afetando o crescimento subsequente da plântula

em termos de acúmulo de matéria seca, o que reduz sobremaneira a produtividade do arroz irrigado. A tolerância genética dos cultivares de arroz a baixas temperaturas é extremamente importante, pois trata-se de um fator de natureza abiótica e imprevisível e, por isso, os efeitos negativos de sua ocorrência são de difícil controle.

Programas de melhoramento genético vêm buscando fontes de variabilidade para tolerância a baixas

Aceito para publicação em 26/9/11.

<sup>1</sup> Bióloga, M.Sc., Universidade Federal de Santa Catarina/Centro de Ciências Agrárias (CCA), Rod. Admar Gonzaga, 1.346, Florianópolis, SC, fone: (48) 3721-5333, email: jojuveira@terra.com.br.

<sup>2</sup> Eng.-agr, M.Sc., Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz (ESALQ), C.P. 83, 13418-900 Piracicaba, SP, fone: (19) 3429-4125, e-mail: fabinha\_rocha@hotmail.com.

<sup>3</sup> Eng.-agr, Dr., Epagri/Estação Experimental de Itajaí, Rodovia Antonio Heil, 6.800, 88301-970 Itajaí, SC, fone: (47) 3341-5224, e-mail: rubensm@epagri.sc.gov.br.

<sup>4</sup> Eng.-agr, Dr., Universidade de São Paulo/Centro de Energia Nuclear na Agricultura (Cena), Av. Centenário, 303, 13416-000 Piracicaba, SP, fone: (19) 3429-4600, e-mail: tullmann@cena.usp.br.

temperaturas no estágio de germinação, a fim de transferir para cultivares elite. A literatura demonstra que genótipos de *O. sativa* subespécie *japonica* têm maior tolerância a temperaturas baixas do que genótipos da subespécie *indica* (Yoshida, 1981; Cruz et al. 2006a).

O programa de melhoramento genético de arroz irrigado da Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina (Epagri), na Estação Experimental de Itajaí (EEI), tem utilizado a hibridação controlada seguida do método genealógico como principal ferramenta para o desenvolvimento de cultivares. Na busca por genótipos tolerantes a baixas temperaturas, cruzamentos de *indica* com *japonica* vêm sendo realizados. No entanto, esse tipo de cruzamento aumenta consideravelmente o tempo despendido no processo de melhoramento genético devido à necessidade de retrocruzamentos a fim de diminuir a presença de algumas características indesejáveis provenientes do genótipo *japonica*, como grãos curtos e arredondados com presença de muitos pelos e amilose baixa, afetando a qualidade do grão.

A mutação induzida através de mutagênicos físicos e químicos tem auxiliado o melhoramento de arroz no intuito de gerar variabilidade genética (Tulmann Neto et al., 2011). Para arroz já existem protocolos bem estabelecidos com mutação induzida, sendo os raios gama muito utilizados com esse objetivo. A vantagem desse mutagênico é a boa penetração nos tecidos vegetais (Montálván, 1999). Segundo Ishiy (1991), a dose de 25 krad de raios gama é ideal para gerar variabilidade e garantir sobrevivência das plântulas. Através dessa técnica, centenas de linhagens e de novos cultivares de grande importância econômica foram gerados no mundo (Maluszynski et al., 2000; Qosim et al., 2011).

O programa de melhoramento genético de arroz da Epagri na EEI tem realizado esforços contínuos com trabalhos de mutação induzida, o que contribuiu com o desenvolvimento do primeiro cultivar brasileiro originado por esse processo, a SCS114 Andosan (Ishiy et al., 2006). A mutação induzida é eficiente também para melhorar

outras características. Segundo Vieira et al. (2009), com base na variabilidade gerada por mutação induzida foi possível melhorar a produtividade, a estatura de planta, o ciclo e o rendimento de grãos inteiros de linhagens e cultivares de arroz irrigado.

Segundo Maluszynski et al. (1986) e Ishiy (1991), quase todas as características podem ser alteradas por mutação induzida, sendo muito requisitada quando se deseja alterar caracteres quantitativos. Malone et al. (2005) fizeram seleção em populações  $M_2$  de arroz visando selecionar plantas tolerantes ao alumínio. Martins et al. (2007) e Amaral et al. (2007) utilizaram a mutação para selecionar genótipos de arroz tolerantes a temperaturas baixas nos estádios de germinação, vegetativo e reprodutivo.

Características de herança qualitativa e quantitativa podem ser alteradas por mutação induzida, tais como altura da planta, rendimento de grãos, resistência ao acamamento e a doenças, ciclo, perfilhamento, qualidade do grão e tolerância a baixas temperaturas (Maluszynski et al. 1986; Ishiy, 1991).

O coleóptilo é a estrutura morfológica que melhor caracteriza a tolerância a baixas temperaturas na germinação (Amaral et al., 2007; Cruz e Milach, 2004; Rosso et al., 2005). Além do coleóptilo, o comprimento da radícula também é fator importante a ser considerado, uma vez que após a emergência a plântula de arroz se mantém de reservas da própria semente por 10 a 14 dias, sendo as raízes seminais responsáveis pela sustentação da planta. Esse sistema radicular é temporário, sendo substituído pelas raízes adventícias, que terão função essencial de absorver água e nutrientes, além da fixação da planta (Sosbai, 2007). Dessa forma, a rápida emissão da radícula é fundamental para a fixação da planta e posterior absorção dos nutrientes, garantindo um bom desenvolvimento da plântula.

A taxa de germinação também é um requisito importante, e considera-se uma semente germinada apenas aquela com radícula e coleóptilo claramente emitidos, o que é considerado fundamental para melhor vigor na emergência e no estabelecimento das plântulas.

O presente trabalho teve como objetivo avaliar a eficiência da mutação induzida na geração de variabilidade genética para tolerância a temperaturas baixas durante o estágio de germinação do arroz.

## Material e métodos

O trabalho foi realizado na Epagri/ Estação Experimental de Itajaí em maio de 2008.

### Material vegetal

Foram avaliadas sete linhagens e quatro cultivares da EEI (totalizando onze genótipos), os quais foram tratados com raios gama e avaliados juntamente com os respectivos cultivares e linhagens não tratados (Tabela 1).

### Mutação induzida

A irradiação foi realizada no Centro de Energia Nuclear na Agricultura (Cena), Instituição de pesquisa da Universidade de São Paulo (USP), em Piracicaba, SP. O mutagênico físico utilizado foi raios gama na dosagem de 25 krad. Foram utilizados 100 gramas de sementes de cada material, os quais foram encaminhados para a EEI imediatamente após a irradiação.

### Condução do experimento

As sementes irradiadas ( $M_1$ ) foram cultivadas em parcelas de dez linhas com quatro metros (150 plantas) e colhidas na forma de *bulk*, cujas sementes  $M_2$  foram utilizada no estudo. As sementes da população  $M_2$  foram distribuídas em papel germitest (40 x 40cm) umedecidos com água destilada e mantidas em bandejas. Foram realizadas 6 repetições com 60 sementes por repetição dos materiais irradiados e 4 repetições com 30 sementes dos não tratados. Os materiais não tratados foram avaliados em menor quantidade de semente devido ao fato de serem estáveis geneticamente e, portanto, não devem apresentar variabilidade genética para a característica em estudo. As sementes tratadas e as não tratadas dos onze genótipos foram submetidas a temperaturas baixas

Tabela 1. (A) cultivares e (B) linhagens de arroz irrigado da Epagri/EEI utilizados para avaliação da tolerância a temperaturas baixas no estágio de germinação. Epagri, 2011

Cultivar/linhagem	Genealogia	Subespécie
A. Epagri 106	CT-7363-13-5-7-M	<i>indica</i>
A. Epagri 107	CNA 5259	<i>indica</i>
A. Epagri 108	CT-8008-16-31-3P-M	<i>indica</i>
A. Epagri 109	CT-8008-16-10-41-M	<i>indica</i>
B. SC 339	RCN-B-93-193/Epagri 108	<i>indica</i>
B. SC 319	Epagri 107/Roxo//Epagri 109	<i>indica</i>
B. SC 378	Epagri 107/ME//Epagri 107	<i>indica</i>
B. SC 333	Epagri 108/Drew	<i>indica</i>
B. SC 213	Epagri 108/SC 151	<i>indica</i>
B. SC 342	Epagri 109//Passarinho/Epagri 109	<i>indica</i>
B. SC 355	ME/Epagri 106//Epagri 106	<i>indica</i>

(14°C) durante 28 dias e fotoperíodo de 12h/12h, conforme proposto por Rosso et al. (2005)

Foram avaliadas: taxa de germinação, comprimento do coleóptilo e comprimento da radícula dos genótipos em M<sub>2</sub> comparando-se com os respectivos genótipos não tratados. Consideraram-se germinadas apenas sementes com coleóptilo e radícula emitidos, ou seja, claramente expostos (Figura 1).

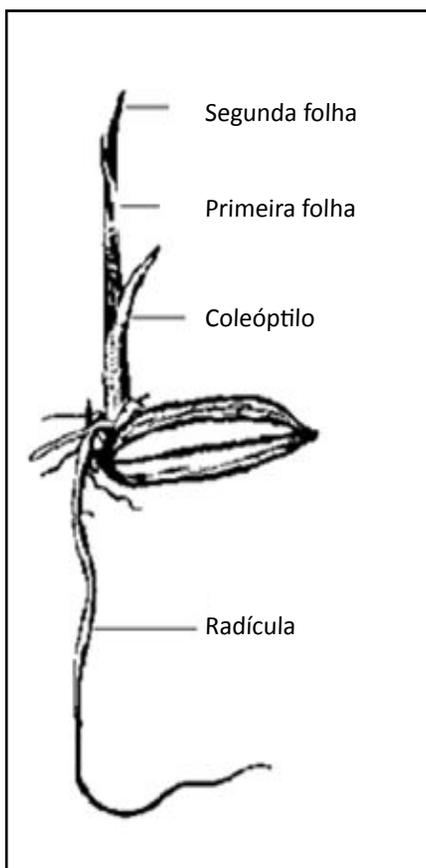


Figura 1. Fisiologia de plântulas de arroz

## Análise dos dados

Foi utilizado o delineamento inteiramente ao acaso com quatro repetições. As médias dos tratamentos foram comparadas pelo teste de Skott-Knott a 5% de probabilidade. A análise dos dados foi efetuada separadamente para cada teste, empregando-se o programa Genes (Cruz, 2006).

## Resultados e discussão

A partir da média do comprimento do coleóptilo e da radícula das populações M<sub>2</sub> comparadas com as respectivas não tratadas, observa-se que o mutagênico físico raios gama foi eficiente na geração de variabilidade para tolerância a temperaturas baixas durante a germinação em arroz. Os genótipos de SC 319, SC 333, SC 213, SC 342, Epagri 106, Epagri 107 e Epagri 108 foram considerados suscetíveis

Tabela 2. Porcentagem de germinação em populações M<sub>2</sub> tratadas com raios gama e das respectivas (A) linhagens e (B) cultivares não tratados, submetidos a 14°C e o controle, padrão para germinação de arroz a 25°C. Epagri, 2011

Linhagem/cultivar	14°C		25°C	
	M <sub>2</sub>	Não tratado	M <sub>2</sub>	Não tratado
A. SC 339	3,3	5,8	90,0	88,3
A. SC 319	9,2	2,5	96,0	90,0
A. SC 378	0,0	0,8	82,0	93,3
A. SC 333	15,0	0,0	94,0	85,0
A. SC 213	22,5	0,0	96,0	88,3
A. SC 342	19,2	0,0	80,0	83,3
A. SC 355	0,8	1,7	86,0	91,7
B. Epagri 106	28,3	0,0	86,0	91,7
B. Epagri 107	5,0	0,0	98,0	96,7
B. Epagri 108	5,0	0,0	94,0	91,7
B. Epagri 109	0,0	0,0	96,0	93,3

a temperaturas baixas e, após serem submetidos à mutação induzida, observa-se a partir de plântulas M<sub>2</sub> considerável variabilidade para a característica.

Não houve diferença significativa entre os M<sub>2</sub> e genótipo não tratado nas linhagens SC 339, SC 378 e SC 355. Possivelmente, nessas linhagens a mutação induzida não causou alterações genéticas que favoreçam a característica tolerância a temperaturas baixas. Para as demais linhagens e cultivares, as plântulas M<sub>2</sub> diferem das respectivas não tratadas. No comprimento médio da radícula houve diferença significativa entre os tratados em relação aos não tratados, com exceção do cultivar Epagri 109.

A temperatura de 25°C é considerada ideal para a germinação do arroz. Populações M<sub>2</sub> e os respectivos cultivares e linhagens não tratados tiveram germinação variando de 85% a 95% quando submetidos a essa temperatura.

Em condições de baixa temperatura (14°C) a germinação variou de zero a 28,3% nas onze populações M<sub>2</sub>, e de zero a 6% no genótipo não tratado (Tabela 2). Populações M<sub>2</sub> de SC 333, SC 213, SC 342 e Epagri 106 apresentaram considerável porcentagem de germinação (15%, 23%, 18% e 28%, respectivamente), enquanto os respectivos cultivares e linhagens sem tratamento não germinaram.

As linhagens não tratadas SC 339, SC 378 e SC 355 apresentaram taxa de germinação superior às respectivas populações M<sub>2</sub>; logo, a indução de

variabilidade não foi eficaz. No cultivar Epagri 109 não houve germinação nas plântulas  $M_2$  nem no cultivar não tratado. A germinação do mutante SC 319 foi de 9%, ao passo que sua linhagem não mutante foi de aproximadamente 3%

A porcentagem de germinação obtida nas populações  $M_2$ , quando submetidas a 14°C, é um resultado importante para seleção de plantas tolerantes à temperatura baixa, principalmente pelo fato de que em Santa Catarina não ocorre frio intenso num período de 28 dias. Logo, qualquer genótipo selecionado nessa condição será recomendado não apenas para Santa Catarina, mas também para outros locais, como o Rio Grande do Sul, onde o período de frio é maior.

Houve grande variabilidade em populações  $M_2$  quanto ao comprimento do coleóptilo e da radícula (Figura 2A e 2B). O comprimento do coleóptilo variou de 0 a 18mm nas populações  $M_2$ , e a radícula variou de 0 a 17,8mm.

O cultivar Epagri 106 não tratado, não emitiu coleóptilo nem radícula, porém a população  $M_2$  desse cultivar teve coleóptilo variando de zero a 5mm e radícula de zero a 1mm. Isso indica que o cultivar Epagri 106 é muito susceptível à temperatura baixa durante a germinação e que a mutação induzida possivelmente gerou variabilidade para esse fenótipo. Em plântulas  $M_2$  de Epagri 109 houve considerável emissão de coleóptilo. No entanto, nenhuma plântula emitiu radícula.

Pelo comprimento do coleóptilo, plântulas  $M_2$  se separam em quatro grupos, sendo destaque as populações de SC 213 e SC 342. Entre os não tratados houve a distinção de três grupos, e apenas a linhagem SC 339 apresentou coleóptilo com mais de 7mm.

A partir do comprimento da radícula, a variabilidade entre as linhagens e cultivares tratados foi maior que o observado para o comprimento do coleóptilo, sendo destaque plântulas  $M_2$  de SC 342. Entre os não tratados houve a separação em três grupos e as linhagens SC 339, SC 378 e SC 355 foram superiores aos seus respectivos

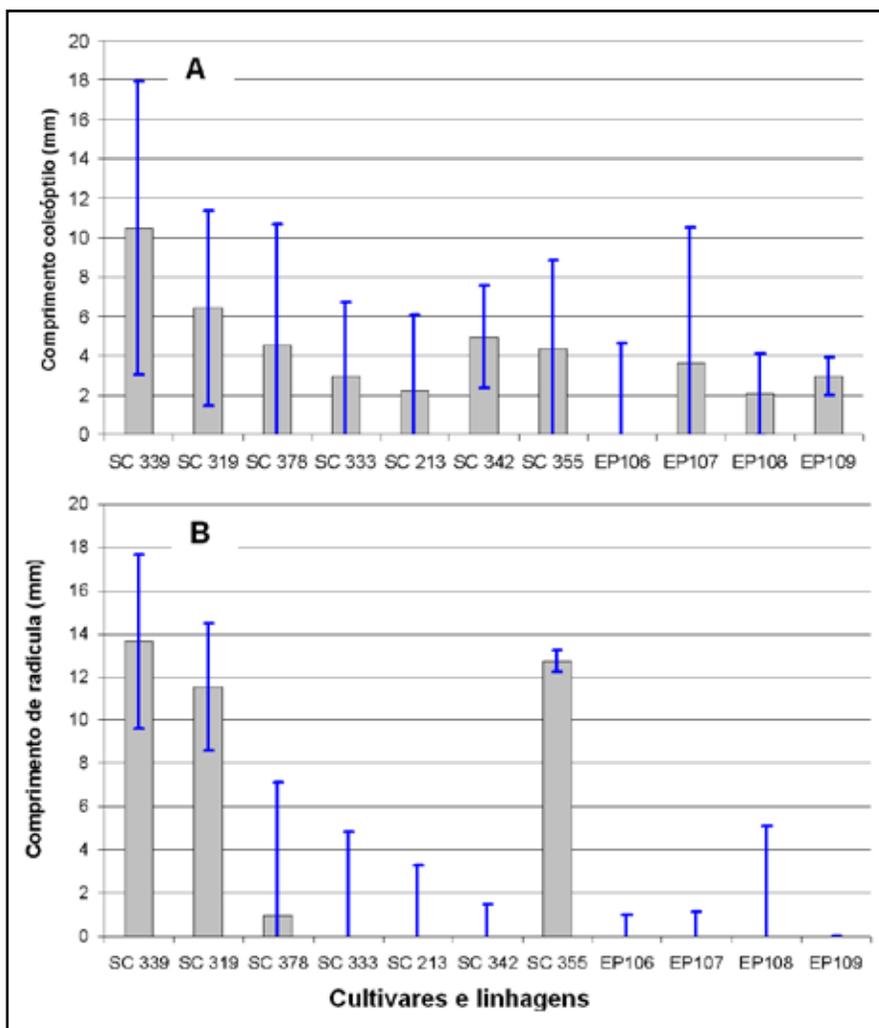


Figura 2. Variabilidade genética de populações  $M_2$  de arroz irrigado (desvio padrão) comparadas com os respectivos cultivares e linhagens não tratados (coluna) quanto a (A) comprimento de coleóptilo e (B) comprimento de radícula após 28 dias em temperatura baixa (14°C). Epagri, 2011

$M_2$  e aos demais não tratados. Os resultados apresentados indicam que existe variabilidade genética para tolerância a temperaturas baixas entre as populações  $M_2$  e dentro delas, não sendo desprezível a variabilidade entre as linhagens e cultivares não tratados (Tabela 3).

Foi possível selecionar plântulas de arroz tolerantes a temperaturas baixas no estágio de germinação nas populações  $M_2$ , com destaque para SC 342, SC 213, SC 333, SC 319, Epagri 106, Epagri 107 e Epagri 108 respectivamente.

A eficiência da mutação induzida em gerar variabilidade genética para tolerância a temperaturas baixas no estágio de germinação em arroz também foi comprovada por Martins

et al. (2007), com mutantes do cultivar BRS7 Taim. De um total de 240 populações  $M_2$ , os autores identificaram 232 tolerantes à temperatura baixa (13°C).

## Conclusões

A mutação induzida é eficiente para gerar variabilidade genética para tolerância à temperatura baixa durante a germinação do arroz.

As populações  $M_2$  dos genótipos SC 342, SC 213, SC 333, SC 319, Epagri 106, Epagri 107 e Epagri 108 apresentam variabilidade genética para o uso no desenvolvimento de cultivares de arroz irrigado com tolerância a temperaturas baixas no estágio de germinação.

Tabela 3. Média do comprimento do coleóptilo e da radícula de populações M<sub>2</sub> e das respectivas (A) linhagens e (B) cultivares não tratados.<sup>(1)</sup> Epagri, 2011

Linhagem/cultivar	Comprimento coleóptilo (mm) <sup>(1)</sup>		Comprimento radícula (mm) <sup>(1)</sup>	
	M <sub>2</sub>	Não tratado	M <sub>2</sub>	Não tratado
A. SC 339	10,1 c A	10,5 a A	4,0 e B	15,0 a A
A. SC 319	18,9 b A	6,4 b B	14,0 c A	11,3 b B
A. SC 378	5,4 d A	4,5 b A	0,0 f B	1,0 c A
A. SC 333	16,9 b A	3,0 c B	16,0 b A	0,0 c B
A. SC 213	19,5 a A	2,2 c B	13,0 c A	0,0 c B
A. SC 342	19,9 a A	5,0 b B	19,0 a A	0,0 c B
A. SC 355	9,3 c A	4,4 b A	0,0 f B	15,0 a A
B. Epagri 106	15,4 b A	0,0 c B	8,5 d A	0,0 c B
B. Epagri 107	10,7 c A	3,6 c B	1,0 f A	0,0 c B
B. Epagri 108	9,4 c A	2,0 c B	7,0 e A	0,0 c B
B. Epagri 109	6,4 d A	3,0 c B	0,0 f A	0,0 c A
CV (%) <sup>(2)</sup>	20,37	21,95	11,90	15,21

<sup>(1)</sup> Médias seguidas de mesma letra minúscula, na coluna, não diferem significativamente pelo teste de Skott-Knott; e médias seguidas de mesma letra maiúscula não diferem significativamente entre M<sub>2</sub> e não tratado pelo teste de Skott-Knott, ao nível de 5% de probabilidade.

<sup>(2)</sup> Dados transformados em  $(X + 0,5)^{1/2}$ .

## Literatura citada

- AMARAL, F.P.; FONSECA, S.F.; ZIMMER, D.P. et al. Utilização de populações mutantes de arroz no estudo da tolerância ao frio na germinação. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ARROZ IRRIGADO, 5.; REUNIÃO DA CULTURA DO ARROZ IRRIGADO, 27., Pelotas, RS. **Anais...** Pelotas: Embrapa, 2007. p.201-202.
- CRUZ, C.D. **Programa Genes: Biometria**. Viçosa, MG: Editora UFV, 2006. 382p.
- CRUZ, R.P.; MILACH, S.C.K. Cold tolerance at the germination stage of rice: methods of evaluation and characterization of genotypes. **Sci. Agric.**, v.61, n.1, p.1-8, 2004.
- CRUZ, R.P.; MILACH, S.C.K.; FEDERIZZI, L.C. Inheritance of rice cold tolerance at the germination stage. **Genetics and Molecular Biology**, v.29, n.2, p.314-320, 2006a.
- CRUZ, R.P.; MILACH, S.C.K.; FEDERIZZI, L.C. Rice cold tolerance at the reproductive stage in a controlled environment. **Sci. Agric.**, v.63, n.3, p.255-261, 2006b.
- GUORUI, Z. Advances in research on cold tolerance in rice. **Jiangsu Journal of Agricultural Sciences**, v.7, p.52-56, 1991.
- ISHIY, T.; SCHIOCCHET, M.A.; BACHA, R.E. et al. Rice Mutant Cultivar SCS 114 Andosan. **Plant Mutation Reports**, v.1, n.2, p.25, 2006.
- ISHIY, T. **Desenvolvimento de genótipos mutantes de arroz (*Oryza sativa* L.) através de irradiação gama**. 1991. 67f. Tese (Doutorado em Agronomia), Universidade Estadual Paulista "Julio de Mesquita Filho", Botucatu, SP, 1991.
- MALONE, E.; SILVA, J.A.G. da; MARTINS, A.F. et al. Análise comparativa entre genótipos mutantes de arroz (*Oryza sativa* L.) em relação a uma linhagem não mutada quanto a sua tolerância ao alumínio. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ARROZ IRRIGADO, 4.; REUNIÃO DA CULTURA DO ARROZ IRRIGADO, 26., 2005, Santa Maria. **Anais...** Santa Maria: Orium, 2005. p.29-31.
- MALUSZYNSKI, M.; NICHTERLEIN, K.; VAN ZANTEN, L. et al. Officially released mutant varieties. The FAO/IAEA Database. **Mutation Breeding Review**, n.12, 2000, 84p.
- MALUSZYNSKI, M.; MICKE, A.; DONINI, B. Genes for semi-dwarf in rice induced by mutagenesis. In: INTERNATIONAL RICE GENETIC SYMPOSIUM, 1986, Manila. **Proceedings...** Manila: International Rice Research Institute, 1986, p.729-737.
- MARTINS, A.F.; VIEIRA, E.A.; KOPP, M.M. et al. Caracterização de populações mutantes de arroz para tolerância ao frio nos períodos vegetativo e reprodutivo. **Bragantia**, Campinas, v.66, n.2, p.227-233, 2007.
- MCKENZIE, K.S.; JOHNSON, C.W.; TSENG, S.T. et al. Breeding improved Rice cultivars for temperate regions: a case study. **Australian Journal of Experimental Agriculture**, v.34, p.897-905, 1994.
- MONTÁLVAN, R. Mutação induzida. In: DESTRO, D.; MONTÁLVAN, R. **Melhoramento genético de plantas**. Londrina, PR: UEL, 1999. p.39-56.
- QOSIM, W.A.; PURWANTO, R.; WATTIMENA, G.A. Alteration of Leaf Anatomy of Mangosteen (*Garcinia mangostana* L.) Regenerants In Vitro by Gamma Irradiation. **Plant Mutation Reports**, v.2, n.3, abr. 2011, p.4-11.
- ROSSO, A.F.; CRUZ, R.P.; RICACHENEVSKY, F.K. Avaliação de geótipos de Arroz para tolerância ao frio nos estádios de germinação e plântula. CONGRESSO BRASILEIRO DE ARROZ IRRIGADO, 4., REUNIÃO DA CULTURA DO ARROZ IRRIGADO, 26., Santa Maria, RS. **Anais...** Santa Maria, RS: Orium, 2005. p.41-43.
- SOSBAI. Sociedade Sul-Brasileira de Arroz Irrigado. **Arroz irrigado: recomendações técnicas da pesquisa para o Sul do Brasil**. Pelotas: Sosbai, 2007. 105p.
- TILQUIN, J.P.; DETRY, F. Efficiency of natural selection against cold-induced sterility in bulked families. **International Rice Research Notes**, v.18, p.33, 1993.
- TULMANN NETO, A.; ANDO, A.; FIGUEIRA, A. et al. Genetic Improvement of Crops by Mutation Techniques in Brazil. **Plant Mutation Reports**, v.2, n.3, abr. 2011. p.24-37.
- VIEIRA, J.; SCHIOCCHET, M.A.; TULMANN NETO, A. Melhoramento genético de arroz irrigado (*Oryza sativa* L.) através de mutação induzida. CONGRESSO BRASILEIRO DE ARROZ IRRIGADO, 6., Porto Alegre, RS. **Anais...** Porto Alegre-RS: Palotti, 2009. p.30-33.
- YOSHIDA, S. Growth and development of the rice plant. In: **Fundamentals of rice crop science**. Los Baños: International Rice Research Institute, 1981. cap.1, p.1-63. ■

# SCS452 Corupá: novo cultivar de bananeira do subgrupo Cavendish

Luiz Alberto Lichtemberg<sup>1</sup>, Robert Harri Hinz<sup>2</sup>, Jorge Luiz Malburg<sup>3</sup>, Márcio Sônego<sup>4</sup> e Luiz Augusto Martins Peruch<sup>5</sup>

**Resumo** – A seleção de cultivares de bananeiras do subgrupo Cavendish busca plantas produtivas, com menor porte, boa qualidade de fruta e maior resistência às pragas e doenças. Assim, a Epagri tem buscado selecionar clones de bananeira superiores em uma ou mais dessas características, aproveitando a diversidade resultante de mutações induzidas pelo ambiente subtropical do Estado. Este trabalho resultou na seleção do cultivar SC452 Corupá, que, quando comparada ao cultivar Nanicão, que lhe deu origem, apresenta plantas cerca de 20% mais baixas, o que facilita a execução de tratamentos culturais, controle de doenças, colheita e proteção contra ventos, além de permitir maiores densidades de plantio.

**Termos para indexação:** *Musa* sp AAA, banana, características, produtividade.

**Abstract** – The selection of the Cavendish subgroup of banana cultivars looks for productive plants with less height, good quality of fruits and improved resistance to pests and diseases. Thus Santa Catarina Rural Extension and Agricultural Research Agency (Epagri) has been selecting superior banana clones with one or more of these traits, using the diversity which results from mutation induced naturally from the State subtropical climate. This study resulted in the selection of SC452 Corupá cultivar, which, compared to Nanicão, from which it originated, presents 20% shorter plants, which facilitates plant management, disease control, harvest and wind protection, besides allowing larger plant population density.

**Index terms:** Cavendish subgroup, *Musa* sp AAA, banana, characteristics, yield.

## Introdução

No Estado de Santa Catarina a bananeira se destaca como a principal frutífera, tendo ocupado uma área de 31.090ha, 30.931ha e 32.379ha, nos anos agrícolas 2006/07, 2007/08 e 2008/09. A produção catarinense de bananas, nesses três anos, foi de 655.973t, 575.798t e 670.245t, respectivamente (Epagri, 2009). Economicamente, a bananicultura é responsável por 3,1% do valor da produção da agricultura catarinense (Miranda & Lichtemberg, 2010). Muitos municípios catarinenses têm na bananicultura um dos sustentáculos da sua economia. Socialmente, sua importância é muito grande, pois cerca de 6 mil famílias rurais se dedicam à atividade no Estado (Epagri, 2009). No cenário nacional, Santa Catarina aparece como terceiro maior produtor de bananas, com 8,3% dos 6,97 milhões de toneladas produzidas no Brasil no ano agrícola 2007/2008.

O melhoramento genético da bananeira nas Estações Experimentais da Epagri em Itajaí e Urussanga é feito através de introdução e avaliação de variedades, clones e híbridos. Esses materiais são introduzidos de outros Estados e instituições brasileiras ou coletados no próprio Estado de Santa Catarina. Com o objetivo de obter clones de bananeiras produtivos, de porte médio, tolerantes ao frio, aos ventos e às principais doenças da cultura, a Epagri realiza desde 1981 um trabalho de seleção de mutantes naturais, com a colaboração de bananicultores catarinenses. O clima subtropical do Estado, devido ao estresse climático por frio, favorece o surgimento de mutações nas gemas das bananeiras, originando novos genótipos. Os trabalhos de seleção são realizados com bananeiras dos subgrupos Cavendish e Prata dada a importância desses subgrupos para Santa Catarina e para o Brasil.

Em Santa Catarina aproximadamente 75% da área plantada e 90% da

produção de bananas são do subgrupo Cavendish e o restante do subgrupo Prata, segundo dados do LAC (Epagri, 2004). No Litoral Norte catarinense predominam os cultivares do subgrupo Cavendish, enquanto no Sul do Estado predominam os cultivares do subgrupo Prata (Epagri, 2004). Os principais cultivares de bananeira no Estado são Nanicão e Grande Naine, do subgrupo Cavendish, e Enxerto (Prata Anã) e Branca (Branca de Santa Catarina), do subgrupo Prata (Lichtemberg et al., 2010). No Brasil, as bananas do subgrupo Cavendish ocupam o segundo lugar, com aproximadamente 35% da produção nacional, depois das bananas do subgrupo Prata, com cerca de 50% da produção nacional.

Este artigo apresenta um novo cultivar de bananeira do subgrupo Cavendish, a SCS452 Corupá, registrado no RNC/Mapa no dia 11/8/2010 sob nº 27.002. Os resultados obtidos com o novo cultivar SCS452 Corupá são comparados aos de outros cultivares do subgrupo Cavendish.

Aceito para publicação em 26/9/11.

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

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

<sup>3</sup> Eng.-agr, M.Sc., Epagri/Estação Experimental de Itajaí, e-mail: eei@epagri.sc.gov.br.

<sup>4</sup> Eng.-agr, Dr., Epagri/Estação Experimental de Urussanga, C.P. 49, 88840-000 Urussanga, SC, fone: (48) 3465-1209, e-mail: eeur@epagri.sc.gov.br.

<sup>5</sup> Eng.-agr, Dr., Epagri/Estação Experimental de Urussanga, e-mail: eeur@epagri.sc.gov.br.

## Origem do cultivar SCS452 Corupá

O novo cultivar é oriundo de uma planta mutante natural, coletado em um bananal do cultivar Nanicão, na propriedade do senhor Adelhardt Gessner, na Estrada Filipe Schmitt, município de Corupá, microrregião homogênea de Joinville, em Santa Catarina. A planta foi selecionada por apresentar porte mais baixo que o cultivar de origem e cacho e frutos com boas características (Figuras 1, 2 e 3). Foram coletadas na touceira cinco mudas de rizoma inteiro, que foram plantadas na Estação Experimental de Itajaí (EEI) em 23/10/1987, para multiplicação inicial, recebendo o código SC-098.

## Metodologia de avaliação do cultivar SCS452 Corupá

Em 18/10/1995 dez mudas da seleção SC-098 foram plantadas em uma coleção de cultivares na Epagri/EEI, em Itajaí, SC. Em 29/10/1997 dez mudas da seleção SC-098 foram plantadas em nova coleção de cultivares, na Epagri/EEI, em Itajaí, SC. Entre 1999 e 2000, foram instalados cinco campos de avaliação, com 50 plantas por parcela, para comparar o comportamento dessa seleção com outros materiais do subgrupo Cavendish no Litoral Norte e no Sul de Santa Catarina: em 18/2/1999, em Luís Alves; em 2/3/1999, em Guarimirim; em 18/10/2000, em Corupá; em 5/11/1999, em Jacinto Machado; em 27/9/2000, em Santa Rosa do Sul. Nesses estudos foram avaliados e comparados o desenvolvimento vegetativo, a produtividade e o comportamento da seleção SC-098 em relação às principais pragas e doenças da cultura. As características botânicas do SCS452 Corupá foram avaliadas na primavera de 2009 apenas em Itajaí.

## Descrição das principais características botânicas do cultivar SCS452 Corupá

O novo cultivar SC452 Corupá é uma bananeira triploide AAA, de porte



Figura 1. Porte típico da SCS452 Corupá no bananal de origem



Figura 2. Cachos de 'Corupá' na safra de inverno em Santa Catarina



Figura 3. Pencas de 'Corupá', da safra de inverno em Santa Catarina

médio, com características do subgrupo Cavendish. As características botânicas do novo cultivar foram avaliadas em outubro de 2009, de acordo com os descritores internacionais de bananeira (IPGRI-Inibap/Cirad, 1996). Nas condições de Itajaí, apresentou pseudocaule com robustez média, de coloração verde-oliva. A coloração das bainhas foliares foi rosado-malva externamente, e vermelha internamente. Apresentou seiva leitosa e pouca serosidade nas bainhas foliares. O hábito foliar foi entre intermediário e decumbente. Os filhotes foram lançados verticalmente, próximos à planta-mãe e a pequena profundidade. A produção de filhotes, na caracterização botânica feita em outubro de 2009, em bananal de quarta safra, foi intermediária, com média de seis. Esse resultado diverge, no entanto, dos resultados obtidos na época de floração da primeira safra, nas coleções de cultivares, em Itajaí, nos anos de 1996 e 1998, quando a

produção de filhotes foi considerada alta, com média superior a onze. O desenvolvimento dos filhotes na primeira colheita foi semi-inibido, atingindo altura em torno de 30% à da planta-mãe.

Apresentou pequenas manchas marrom-escuras na base do pecíolo, que apresentou canal aberto com margens aladas. As margens do pecíolo apresentaram-se largas (com mais de 1cm), túrgidas (não murchas), verdes e com bordas apresentando uma linha vermelha longitudinal. Folhas grandes, em média com 2000 x 895mm, relação comprimento/largura de 2,2 e de coloração verde-escuro brilhante na face superior e verde opaco na face inferior, que se apresentou serosa. O comprimento médio do pecíolo foi de 30cm. A inserção da lâmina foliar no pecíolo foi simétrica, ora com os lóbulos da base das folhas arredondados, ora afilados. A lâmina foliar apresentou-se pouco corrugada, e a nervura central ▶

apresentou-se verde-clara, tanto na face superior quanto na face inferior da folha.

Os filhotes d'água e as plantas jovens apresentaram pequenas manchas roxas nas folhas. O pedúnculo da inflorescência apresentou em média 50cm de comprimento e 7cm de diâmetro, com uma cicatriz (nó vazio), muito piloso, pelos curtos, e de coloração verde-escura, tanto em cachos novos quanto em cachos velhos. O cacho apresentou-se vertical, paralelo ao pseudocaule, com formato de cilíndrico a cone truncado, compacto e com frutos desenvolvidos apenas a partir de flores femininas. A raque masculina ficou presente até a colheita, na posição pendular vertical, com aspecto limpo, ou seja, sem persistência de restos florais e brácteas. O mangará (coração) esteve presente até a colheita e apresentou forma intermediária entre de pião e ovoide e tamanho grande, com dimensões médias, após a abertura completa das pencas femininas de 33cm de comprimento. As brácteas apresentaram coloração arroxeada externamente e vermelho-alaranjada internamente, base com "ombros" pequenos e ápice ligeiramente pontiagudo. A base da bráctea apresentou zona despigmentada e o ápice da bráctea apresentou coloração uniforme. As estrias externas da bráctea não apresentaram descolorações.

As brácteas apresentaram-se muito sulcadas, serosas e imbricadas, enrolando antes de cair, e as jovens cobriam o ápice do mangará. A relação comprimento/largura da bráctea foi de 1,7. A raque masculina

apresentou cicatrizes proeminentes, sem persistência de flores. A tépala composta da flor masculina apresentou coloração básica creme, com salpicado ferrugem e lóbulos muito desenvolvidos de coloração amarela. A tépala livre apresentou-se arredondada, branco-translúcido e com ápice desenvolvido e triangular. A antera apresentou-se externa em relação ao lóbulo e de coloração creme. A coloração do filamento foi creme e a dos sacos poliníferos foi marrom.

O estilo apresentou-se com coloração básica branca e com pigmentação rosada, se posicionado no mesmo nível dos lóbulos das tépala. A forma do estilo foi reta na linha externa de flores e com curvatura na base, na linha interna de flores. A cor do estigma foi alaranjada. Apresentou flores irregulares, uma com três e uma com quatro estames para cada dez flores avaliadas. O ovário apresentou-se arqueado, com coloração básica verde, sem pigmentação e com óvulos dispostos em duas linhas. A coloração dominante na flor masculina foi creme. As flores masculinas caíam junto com a bráctea.

A posição dos frutos em relação à raque feminina foi do tipo curva para cima. Os frutos apresentaram-se curvos na base, com secção transversal arredondada, ápice truncado, estilo persistente e comprimento médio de 22cm. O número médio de frutos por penca foi 18. O pedicelo apresentou-se piloso, isolado (sem fusão de pedicelo), com comprimento médio de 20mm e diâmetro de 13mm. A coloração da casca do fruto imaturo foi de verde-

clara a verde e a dos frutos maduros amarela. A polpa apresentou textura macia, sabor doce e coloração creme-amarelada quando imatura e creme quando madura. Quanto à debulha, os frutos maduros apresentaram boa persistência.

## Principais características agrônômicas do cultivar SCS452 Corupá

Em estudos comparativos com cultivares do subgrupo Cavendish, o SCS452 Corupá apresentou plantas mais baixas do que as dos cultivares Nanicão, Grande Naine e Williams, e plantas mais altas do que as do cultivar Nanica, o que o caracteriza como um cultivar de porte médio-baixo. Em média, seu pseudocaule mediu 84,7% da altura daquele do cultivar Nanicão, no primeiro ciclo, e 81,8% nos ciclos seguintes (Tabelas 1 e 2). O perímetro do pseudocaule tendeu a apresentar a mesma ordem de resultados (Tabelas 3 e 4). Esses resultados foram semelhantes aos obtidos por Sônego et al. (2010) com os mesmos cultivares sob manejo orgânico.

No Vale do Itajaí o peso médio do cacho do SCS452 Corupá foi de 28,409kg na primeira safra e de 30,620kg nas demais safras (1997 a 2000), nas condições da Epagri/Estação Experimental de Itajaí, em Itajaí, SC (Tabelas 5 e 6). A produtividade do SCS452 Corupá atingiu 54,405 toneladas por hectare por ano, na safra 2001/2002 (Lichtemberg et al., 2007). Em propriedades de bananicultores

Tabela 1. Altura média do pseudocaule na floração, em cm, de variedades e clones de bananeiras do subgrupo Cavendish, na primeira safra (planta-mãe). Dados coletados pela Epagri entre 1997 e 2003

Cultivar/clone	Local e ano de instalação							Média
	Itajaí 1995	Itajaí 1997	Luís Alves 1999	Guaramirim 1999	Corupá 2000	Jacinto Machado 1999	Santa Rosa 2000	
Nanicão	265,5	263,8	244,6	246,0	239,5	245,0	244,4	249,8
Grande Naine	233,8	234,2	215,0	246,5	222,3	247,5	227,1	232,3
Williams	234,5	236,2	232,6	238,2	226,8	227,6	225,3	231,6
SCS452 Corupá	217,5	213,1	213,1	217,8	205,3	212,1	202,4	211,6
Nanica <sup>(1)</sup>	184,0	181,6	-	-	-	-	-	-

<sup>(1)</sup> Os dados do cultivar Nanica só foram obtidos em Itajaí, não sendo estudados nos outros locais.

Tabela 2. Altura média do pseudocaule na floração, em cm, de variedades e clones de bananeiras do subgrupo Cavendish, na segunda e terceira safras (primeiro e segundo seguidores). Dados coletados pela Epagri entre 1997 e 2003

Cultivar/clone	Local e ano de instalação e safra (ciclo de produção)						Média
	Itajaí	Itajaí	Itajaí	Luís Alves	Guaramirim	Corupá	
	1995 2ª safra	1995 3ª safra	1997 2ª safra	1999 2ª safra	1999 2ª safra	2000 2ª safra	
Nanicão	313,5	310,7	311,4	311,4	303,0	297,3	307,9
Grande Naine	283,8	289,5	291,5	271,5	303,9	288,0	288,0
Williams	273,0	247,5	292,1	326,8	288,1	278,5	284,3
SCS452 Corupá	264,0	251,7	250,4	242,9	250,8	250,9	251,8
Nanica	199,5	206,7	201,5	-	-	-	-

Tabela 3. Perímetro médio do pseudocaule a 30cm do solo, em cm, na época da floração, de cultivares de bananeiras do subgrupo Cavendish, na primeira safra (planta-mãe). Dados coletados pela Epagri entre 1997 e 2003

Cultivar/clone	Local e ano de instalação							Média
	Itajaí 1995	Itajaí 1997	Luís Alves 1999	Guaramirim 1999	Corupá 2000	Jacinto Machado 1999	Santa Rosa 2000	
Nanicão	66,9	74,7	71,3	69,7	66,4	63,9	72,1	69,3
Grande Naine	67,7	73,3	65,5	69,7	65,7	64,3	73,3	68,5
Williams	65,3	72,8	68,6	69,9	64,4	62,0	68,7	67,4
SCS452 Corupá	68,1	70,1	66,3	66,2	64,0	62,3	67,3	66,3
Nanica	64,5	67,1	-	-	-	-	-	-

Tabela 4. Perímetro médio do pseudocaule a 30cm do solo, em cm, na época da floração de cultivares de bananeiras do subgrupo Cavendish, na segunda e terceira safras (primeiro e segundo seguidores). Dados coletados pela Epagri entre 1997 e 2003

Cultivar/clone	Local e ano de instalação e safra (ciclo de produção)						Média
	Itajaí	Itajaí	Itajaí	Luís Alves	Guaramirim	Corupá	
	1995 2ª safra	1995 3ª safra	1997 2ª safra	1999 2ª safra	1999 2ª safra	2000 2ª safra	
Nanicão	78,1	77,2	81,9	87,0	80,3	78,0	80,4
Grande Naine	81,9	81,7	83,4	80,9	80,0	78,1	81,0
Williams	72,9	78,8	80,3	84,4	80,4	76,1	78,8
SCS452 Corupá	79,5	77,7	78,8	78,8	76,6	74,0	77,6
Nanica	72,1	75,4	76,1	-	-	-	-

do Litoral Norte de Santa Catarina, o SCS452 Corupá produziu cachos com peso médio de 18,601kg na primeira safra e de 26,959kg na segunda safra nos municípios de Luís Alves, Guaramirim e Corupá (Tabelas 5 e 6). Nas condições do Sul de Santa Catarina, produziu cachos com média de 19,457kg na primeira safra nos municípios de Jacinto Machado e Santa Rosa do Sul (Tabela 5).

No conjunto dos estudos realizados pela Epagri, o peso médio do cacho do SCS452 Corupá foi de 84,7% (primeira safra) e 81,8% (segunda safra) do peso médio do Nanicão, cultivar que lhe deu origem. Porém, por seu menor porte e por sua menor área de projeção da

copa, pode ser plantado em densidade até 20% superior à do Nanicão, o que compensa com sobras a desvantagem do peso médio do cacho. A duração do primeiro ciclo do SCS452 Corupá foi 5,4% mais curto que o do Nanicão. O intervalo entre os ciclos seguintes foi 6,8% mais curto no SCS452 Corupá. O menor ciclo de produção permite a colheita de um maior número de cachos ao longo do tempo de cultivo do bananal. Corroborando esses resultados, Sônego et al. (2010), em condições de cultivo orgânico em Urussanga, verificou que o cacho do SCS452 Corupá foi de 85,3% do peso médio do cacho do Nanicão na primeira safra, tendo produzido cachos

equivalentes aos deste cultivar na segunda safra.

O número de folhas no momento da floração do SCS452 Corupá acompanhou o padrão de outros cultivares do subgrupo Cavendish, variando em função do local e do nível de controle do mal de sigatoka (Tabela 7). A capacidade de multiplicação também acompanhou o padrão do subgrupo, com média de 11,6 filhotes no momento da primeira floração (Tabela 7).

A exemplo dos outros cultivares do subgrupo Cavendish, o SCS452 Corupá foi altamente suscetível ao mal de sigatoka quando avaliado pelos métodos da “primeira folha necrosada” ▶

Tabela 5. Peso médio dos cachos, em kg, de variedades e clones de bananeiras do subgrupo Cavendish, na primeira safra (planta-mãe). Dados coletados pela Epagri entre 1997 e 2003

Cultivar/clone	Local e ano de instalação							Média
	Itajaí 1995	Itajaí 1997	Luís Alves 1999	Guaramirim 1999	Corupá 2000	Jacinto Machado 1999	Santa Rosa 2000	
Nanicão	31,100	30,456	21,119	20,125	19,350	20,745	21,856	23,536
Grande Naine	33,260	31,651	14,655	20,240	20,217	20,695	22,195	23,273
Williams	23,920	27,324	21,633	19,974	17,884	19,998	20,854	21,655
SCS452 Corupá	30,340	26,477	19,105	19,442	17,255	18,456	20,458	21,643
Nanica	24,270	22,354	-	-	-	-	-	-

Tabela 6. Peso médio dos cachos, em kg, de variedades e clones de bananeiras do subgrupo Cavendish, na segunda e terceira safras (primeiro e segundo seguidores). Dados coletados pela Epagri entre 1997 e 2003

Cultivar/clone	Local, ano de instalação e safra (ciclo de produção)							Média
	Itajaí 1995	Itajaí 1995	Itajaí 1997	Luís Alves 1999	Guaramirim 1999	Corupá 2000		
	2ª safra	3ª safra	2ª safra	2ª safra	2ª safra	2ª safra		
Nanicão	35,613	31,220	35,613	36,014	26,230	24,445	31,522	
Grande Naine	40,399	35,584	37,992	28,516	29,588	28,037	33,353	
Williams	30,967	27,667	31,587	35,012	28,750	24,290	29,712	
SCS452 Corupá	32,150	28,717	30,994	28,317	27,739	24,821	28,790	
Nanica	26,610	26,800	27,852	-	-	-	-	

Tabela 7. Número médio de folhas viáveis e número médio de filhotes na época da primeira floração (primeiro ciclo)

Cultivar	Número de folhas na primeira floração, por local						Número de filhotes <sup>(3)</sup> em Itajaí
	Itajaí 1995 <sup>(1)</sup>	Urussanga <sup>(2)</sup>	Luís Alves <sup>(1)</sup>	Guaramirim <sup>(1)</sup>	Corupá <sup>(1)</sup>	Jacinto Machado <sup>(1)</sup>	
Nanicão	12,6	11,1	12,5	11,2	15,6	13,9	9,4
Grande Naine	13,4	9,3	10,6	11,2	14,2	12,7	9,6
Williams	12,5	11,3	12,2	11,3	14,4	12,3	10,6
SCS452 Corupá	12,5	10,1	12,1	11,7	16,0	13,1	11,6

<sup>(1)</sup> Dados coletados pela Epagri, de abril de 1996 a 2001, antes da primeira floração.

<sup>(2)</sup> Avaliações de Peruch & Sônego (2007) em área sem pulverizações para o controle da doença.

<sup>(3)</sup> Dados coletados em 2000.

(Tabela 8), de Stover modificado (Tabelas 9) e do “índice de severidade da doença” (Tabela 10). Pelo primeiro método, aplicado sempre no mês de abril, em plantas jovens, as manchas com o centro necrosado apareceram, em média, entre a quinta e a sétima folha (Tabela 8). Quando comparado a cultivares de outros subgrupos, pelos três métodos (Tabela 10), o SCS452 Corupá não diferiu do cultivar Prata Anã e diferiu do cultivar Thap Maeo, o primeiro suscetível e o segundo tolerante, segundo Lichtemberg et al. (2007).

Em nenhum dos estudos ocorreu manifestação de sintomas do mal do Panamá, o que indica que, como outros cultivares do subgrupo Cavendish, o SCS452 Corupá comportou-se como altamente tolerante a essa enfermidade.

## Perspectivas e problemas do novo cultivar SCS452 Corupá

O cultivar SCS452 Corupá é uma nova opção de bananeira de porte médio-baixo, para a produção de frutas do subgrupo Cavendish, que apresenta como principal diferencial positivo o porte mais baixo que os principais cultivares de seu subgrupo genético e comercial. Essa característica é positiva para a execução de tratamentos culturais, colheita e proteção contra os ventos. Em regiões de bananicultura irrigada, esse cultivar poderá ser cultivado sob pivô central.

O peso médio do cacho do SCS452 Corupá é menor do que o do cultivar Nanicão, que lhe deu origem, porém

seu menor porte permite cultivos em maiores densidades de plantio, o que compensa essa desvantagem.

Seu maior problema é a alta suscetibilidade ao mal de sigatoka, no que não difere dos principais cultivares do subgrupo Cavendish, exigindo controle da doença.

## Disponibilidade de mudas do novo cultivar SCS451 Catarina

Com o fechamento do Laboratório de Cultivo de Tecidos Vegetais, em Itajaí, e com a demanda crescente de mudas do novo cultivar, a Epagri está ampliando o jardim clonal desse material para atender as necessidades de explantes dos laboratórios nacionais

Tabela 8. Médias da avaliação da folha mais jovem com manchas do mal de sigatoka necrosadas em cultivares de bananeira do subgrupo Cavendish<sup>(1)</sup>

Cultivar	Local					Média
	Itajaí	Guaramirim	Corupá	Jacinto Machado	Urussanga <sup>(2)</sup>	
Nanicão	5,8	5,4	6,2	7,2	5,5	6,0
Grande Naine	5,7	5,1	6,3	6,4	6,0	5,9
Williams	5,8	4,9	5,0	6,8	6,0	5,7
SCS452 Corupá	5,9	5,4	6,2	7,2	5,8	6,1

<sup>(1)</sup> Dados coletados pela Epagri entre 1996 e 2003.

<sup>(2)</sup> Avaliações de Peruch & Sônego (2007) em área sem pulverizações para o controle da doença.

Tabela 9. Severidade do mal de sigatoka em cultivares de bananeira pelo método de Stover (1972) na época da floração. Epagri, 2010

Cultivar/clone	Local e ano de instalação e safra (ciclo de produção)									Média
	Itajaí 1ª safra	Luís Alves		Guaramirim		Corupá		Jacinto Machado 1ª safra		
		1ª safra	2ª safra	1ª safra	2ª safra	1ª safra	2ª safra			
Nanicão	0,78	1,56	1,20	0,96	1,45	1,95	1,71	0,61		1,28
Grande Naine	0,74	1,27	1,06	1,35	1,64	1,85	1,67	1,18		1,35
Williams	0,76	1,47	1,22	1,31	1,59	1,90	1,69	0,74		1,34
SCS452 Corupá	0,75	1,27	1,13	1,60	1,71	2,05	1,63	0,95		1,39

Tabela 10. Severidade do mal de sigatoka em cultivares de bananeira do subgrupo Cavendish comparada à dos cultivares Prata Anã e Thap Maeo em Itajaí e Urussanga. Epagri, 2010

Cultivar	Urussanga <sup>(1)</sup>				Itajaí <sup>(2)</sup>			
	NF <sup>(3)</sup>	ISD <sup>(4)</sup>	PFN <sup>(5)</sup>	STF <sup>(6)</sup>	STC <sup>(7)</sup>	NF <sup>(3)</sup>	PFN <sup>(5)</sup>	
Nanicão	11,1	7,1 A <sup>(8)</sup>	5,5 B	0,78 A	1,00 A	10,6	5,8 B	
Grande Naine	9,3	7,9 A	6,0 B	0,74 A	1,17 A	10,4	5,7 B	
Williams	9,0	9,5 A	6,0 B	0,76 A	1,08 A	10,5	5,8 B	
SCS452 Corupá	10,1	5,5 A	5,8 B	0,75 A	0,98 A	10,5	5,9 B	
Prata Anã	10,2	9,5 A	6,6 B	0,82 A	1,14 A	12,0	6,4 B	
Thap Maeo	10,7	0,5 B	9,5 A	0,21 B	0,56 B	14,1	9,8 A	

<sup>(1)</sup> Avaliações de Peruch & Sônego (2007) em área sem pulverizações para o controle da doença.

<sup>(2)</sup> Avaliações de STF e STC feitas na safra 2004/05, e avaliações de NF e PFN feitas em 2007, em bananal de nove meses, ambas em áreas pulverizadas.

<sup>(3)</sup> Número de folhas viáveis.

<sup>(4)</sup> Índice de severidade da doença.

<sup>(5)</sup> Primeira folha (mais jovem) com sintomas com centro marrom ou cinza.

<sup>(6)</sup> Avaliação pelo método de Stover (1972) modificado, na 5ª folha, na data da floração.

<sup>(7)</sup> Avaliação pelo método de Stover modificado, na 5ª folha, na data da colheita.

<sup>(8)</sup> Médias seguidas da mesma letra, na mesma coluna, não diferem entre si pelo teste de Scott Knot a 5% de probabilidade de erro.

credenciados pela Empresa para a multiplicação do SCS452 Corupá. Dessa forma, já em 2012 deverá haver uma boa disponibilidade de mudas desse cultivar no mercado nacional.

## Literatura citada

1. EPAGRI. **Dados do LAC** – Levantamento Agropecuário Catarinense. Florianópolis, 2004. Disponível em: <[http://www.epagri.sc.gov.br/Dados\\_do\\_LAC/tabelas/modulo4/Lavouras%20permanentes%20%20banana](http://www.epagri.sc.gov.br/Dados_do_LAC/tabelas/modulo4/Lavouras%20permanentes%20%20banana)>. Acesso em: 3 fev. 2008.

2. EPAGRI. **Síntese Anual da Agricultura 2008/2009**. Florianópolis, 2009. Disponível em: <[http://www.epagri.sc.gov.br/index.php?option=com\\_content&view=article&id=272:síntese-anual-da-agricultura-20082009&catid=46:publicações&Itemid=1](http://www.epagri.sc.gov.br/index.php?option=com_content&view=article&id=272:síntese-anual-da-agricultura-20082009&catid=46:publicações&Itemid=1)>. Acesso em: 12 fev. 2010.

3. IPGRI-INIBAP/CIRAD. **Descritores para el banano (Muss spp.)**. Roma: Instituto Internacional de Recursos Filogenéticos; Montpellier: Rede Internacional para o Melhoramento de Banana e Plátano; Centro de Cooperação Internacional em

Pesquisa Agronômica para o Desenvolvimento, 1996. 58p.

4. LICHTENBERG, L.A.; GONÇALVES, M.I.F.; ZAFFARI, G.R. Banana. In: EPAGRI. **Avaliação de cultivares para o Estado de Santa Catarina 2007/2008**. Florianópolis: Epagri, 2007. p.30-37. (Epagri. Boletim Técnico, 128).

5. LICHTENBERG, L.A.; SÔNEGO, M.; HINZ, R.H. et al. Situação da produção de bananas e da pesquisa em bananicultura em Santa Catarina. In: SIMPÓSIO SOBRE A CULTURA DA BANANEIRA NOS TRÓPICOS DO CONE SUL, 1.; REUNIÃO DA REDE DE PESQUISA DE BANANA EM AMBIENTES SUBTROPICAIS DO CONE SUL, 2., 2010, Joinville, SC. **Anais.../Memórias...** Itajaí: Epagri, 2010. p.243-255.

6. MIRANDA, M.; LICHTENBERG, L.A. A bananicultura sul-brasileira. In: SIMPÓSIO SOBRE A CULTURA DA BANANEIRA NOS TRÓPICOS DO CONE SUL, 1.; REUNIÃO DA REDE DE PESQUISA DE BANANA EM AMBIENTES SUBTROPICAIS DO CONE SUL, 2., 2010, Joinville, SC. **Anais.../Memórias...** Itajaí: Epagri, 2010. p.70-89.

7. PERUCH, L.A.M.; SÔNEGO, M. Resistência de genótipos de bananeiras à Sigatoka Amarela sob cultivo orgânico. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v.2, n.3, p.86-93, 2007.

8. SÔNEGO, M.; PERUCH, L.A.M.; LICHTENBERG, L.A. et al. Características agronômicas de 21 cultivares de banana em sistema orgânico. **Agropecuária Catarinense**, v.23, n.3, p.47-49, 2010.

9. STOVER, R. H. **Banana, plantain and abaca disease**. Washington: Commonwealth Mycological Institute, 1972. 318p. ■

# Adubação fosfatada e potássica da cebola em área com resíduos da adubação do tomateiro

Anderson Fernando Wamser<sup>1</sup>, Atsuo Suzuki<sup>2</sup>, Siegfried Mueller<sup>3</sup>, Marcio de Medeiros Gonçalves<sup>4</sup>, Janice Valmorbidia<sup>5</sup> e Walter Ferreira Becker<sup>6</sup>

**Resumo** – O objetivo deste trabalho foi avaliar a resposta da cultura da cebola à adubação fosfatada e potássica em áreas com resíduos da adubação do tomateiro. Foram conduzidos dois experimentos na safra 2009, em área de plantio direto e em plantio convencional de hortaliças. O delineamento experimental foi o de blocos completos ao acaso, com cinco repetições e quatro tratamentos (zero, 50%, 100% e 150% da dose de P e de K recomendada para a cultura da cebola). As quantidades recomendadas foram 120kg/ha de  $P_2O_5$  e 90kg/ha de  $K_2O$ . As variáveis analisadas foram produtividade e massa média de bulbos comerciais. A produtividade comercial de cebola não foi alterada pelas doses de P e K, com exceção da produtividade de bulbos da classe 4, que apresentaram os maiores valores a partir da dose correspondente a 50% da recomendada.

**Termos para indexação:** *Allium cepa* L., adubação residual, nutrição de plantas.

## Fertilization of onion with phosphorus and potassium in an area with residual fertilization of tomato

**Abstract** – The aim of this study was to evaluate the response of onion crops to phosphorus and potassium fertilization in areas of succession to the tomato. Two experiments were conducted in the 2009 season, in an area of no-till vegetable area and another in conventional planting of vegetables. The experimental design was a randomized complete block with five replications and four treatments (zero, 50%, 100% and 150% of the recommended doses of P and K for onion crops). The recommended doses were 120kg/ha of  $P_2O_5$  and 90kg/ha of  $K_2O$ . The variables were marketable yield and average bulb weight. The marketable yield of onion was not affected by the levels of P and K, except for bulb yield class 4, which showed higher values as of 50% of the recommended dose.

**Index terms:** *Allium cepa* L., residual fertilization, plant nutrition.

A região do Alto Vale do Rio do Peixe, SC, tornou-se, nos últimos anos, um importante polo produtor de cebola no país. A área plantada passou de 200ha em 2002 (Instituto Cepa, 2003) para aproximadamente 1.800ha em 2009 (Sabio & Truppel, 2009). O tomateiro, por sua vez, é a principal cultura da região, ocupando uma área plantada de 1.000ha anuais e alcançando uma produtividade média de 50t/ha, o que coloca a região como a maior produtora de tomate do Estado e a segunda maior produtora do país na safra de verão (Síntese..., 2010).

O tomate exige altas doses de nutrientes para garantir elevada produtividade. Segundo a recomendação oficial para os Estados de Santa Catarina e Rio Grande do Sul, as maiores quantidades recomendadas de N,  $P_2O_5$  e  $K_2O$  para a região do Alto Vale do Rio do Peixe chegam a 450,

675 e 750kg/ha, respectivamente (Sociedade..., 2004). Além disso, é frequente entre os produtores a utilização de superdosagens, pois observam ganhos de produtividade, fato que pode ocorrer, como foi observado por Mueller et al. (2008) ao utilizarem doses maiores de N,  $P_2O_5$  e  $K_2O$  que as recomendadas em tomateiro (Sociedade..., 2004). Essa alta exigência de adubação aliada às superdosagens propicia que uma parte significativa dos nutrientes aplicados no tomateiro não seja aproveitada, permanecendo um efeito residual da adubação, que pode ser utilizada pelas culturas subsequentes.

A utilização da cebola na rotação de culturas com o tomate é interessante por pertencer a uma família botânica (Liliaceae) distinta do tomate (Solanaceae). Isso favorece o manejo fitossanitário, e por suas exigências

nutricionais serem menores que as deste, principalmente quanto aos níveis de fósforo (P) e potássio (K). As recomendações máximas de N,  $P_2O_5$  e  $K_2O$  (Sociedade..., 2004) para cebola são de 95, 250 e 210kg/ha, respectivamente. Apesar de o K ser um dos nutrientes mais absorvidos pela cultura da cebola (Pôrto et al., 2006), a resposta à adubação potássica é pequena (Resende et al., 2008). Já o P é um dos macronutrientes menos absorvidos pela cultura de cebola (Pôrto et al., 2006). Dessa forma, o plantio de cebola em sucessão ao tomateiro poderia propiciar alta produtividade de bulbos com redução na quantidade de adubação utilizada na cultura. O objetivo deste trabalho foi avaliar a resposta da cultura da cebola à adubação fosfatada e potássica em áreas com resíduos da adubação do tomateiro.

Aceito para publicação em 30/8/11.

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

<sup>2</sup> Eng.-agr., M.Sc., Epagri/Estação Experimental de Caçador, e-mail: suzuki@epagri.sc.gov.br.

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

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

<sup>5</sup> Eng.-agr., Dr., Epagri/Estação Experimental de Caçador, e-mail: janicevalmorbidia@epagri.sc.gov.br.

<sup>6</sup> Eng.-agr., Dr., Epagri/Estação Experimental de Caçador, e-mail: wbecker@epagri.sc.gov.br.

Dois experimentos com cebola foram conduzidos na safra 2009 na Epagri/Estação Experimental de Caçador, em Caçador, SC, na região fisiográfica do Alto Vale do Rio do Peixe. Os solos nos locais dos experimentos foram classificados como Latossolo Bruno distrófico típico (Embrapa, 1999). Um experimento foi conduzido no sistema de plantio direto de hortaliças (Figura 1) e outro no sistema de plantio convencional (Figura 2). O tomate foi a cultura antecessora nas duas áreas. Durante cinco anos antes do plantio do tomate, as áreas foram cultivadas com milho no verão e com aveia no inverno no sistema de semeadura direta. A adubação total do tomateiro em plantio direto foi de 500kg/ha de N, 750kg/ha de  $P_2O_5$  e 525kg/ha de  $K_2O$ , e a adubação total do tomateiro em plantio convencional foi de 425kg/ha de N, 950kg/ha de  $P_2O_5$  e 850kg/ha de  $K_2O$ . Os solos das áreas de plantio direto e convencional de cebola apresentaram, respectivamente, os seguintes atributos após o cultivo do tomateiro e antes do plantio de cebola: pH (água) = 6,3 e 5,6, P = 6,7 e 8,1mg/dm<sup>3</sup>, K = 142 e 226mg/dm<sup>3</sup>, MO = 2,8% e 3,4%, Al = 0,0 e 0,0cmol/dm<sup>3</sup>, Ca = 9,4 e 5,6cmol/dm<sup>3</sup>, Mg = 2,6 e 2,9cmol/dm<sup>3</sup>, V = 80% e 62%.

O delineamento experimental utilizado foi blocos completos ao acaso, com cinco repetições e quatro tratamentos, correspondendo a quatro porcentagens da dose de P e K recomendada para a cultura da cebola no Estado de Santa Catarina (Sociedade..., 2004): zero, 50%, 100% e 150%. A dose de 100% de P e de K, recomendada para as duas áreas pela Sociedade... (2004), foram de 120kg/ha de  $P_2O_5$ , aplicado na forma de superfosfato triplo, e 90kg/ha de  $K_2O$ , aplicado na forma de cloreto de potássio. As parcelas foram constituídas de quatro linhas de plantio com 3m de comprimento cada uma e espaçamento entre linhas de 0,3m e entre plantas de 0,12m (208.333 plantas/ha), totalizando 100 plantas por parcela. As duas plantas das extremidades de cada linha da parcela foram consideradas como bordadura, totalizando 84 plantas úteis por parcela.

A semeadura do cultivar de cebola Crioula Mercosul foi feita em 19 de maio de 2009, e o plantio 106 dias depois. As duas áreas permaneceram em pousio



Figura 1. Experimento de adubação fosfatada e potássica de cebola em sucessão ao tomateiro e em área de plantio direto 37 dias após o plantio. Caçador, Epagri, 2009



Figura 2. Experimento de adubação fosfatada e potássica de cebola em sucessão ao tomateiro e em área de plantio convencional 37 dias após o plantio. Caçador, Epagri, 2009

entre as culturas do tomate e da cebola. Na área de plantio direto as plantas espontâneas foram dessecadas com herbicida glifosato. Após isso, foram abertos os sulcos de plantio com auxílio dos sulcadores de uma semeadeira direta de grãos, espaçados em 0,3m. Os adubos foram distribuídos nos sulcos de plantio e incorporados com enxada. Na área de plantio convencional os restos culturais do tomateiro e as plantas espontâneas foram incorporados ao solo por uma aração e uma gradagem. Depois, foram feitos canteiros de 20cm de altura com enxada rotativa tratorada. Os adubos foram distribuídos nos canteiros e incorporados com enxada rotativa tratorada. Para todos os tratamentos e áreas de plantio foram utilizado 10kg/ha de N, na forma de ureia, incorporada com os outros adubos no plantio. As demais práticas culturais foram realizadas de acordo

com o sistema de produção para cebola (Epagri, 2000).

A colheita foi realizada 103 dias após o plantio, quando mais de 70% das plantas se encontravam "estaladas". Os bulbos foram curados durante três dias em campo e armazenados durante 43 dias em ripado coberto antes da limpeza e classificação. Avaliou-se a produtividade e a massa média de bulbos comerciais das classes 2 ( $35 < \varnothing \leq 50\text{mm}$ ), 3 ( $50 < \varnothing \leq 70\text{mm}$ ) e 4 ( $70 < \varnothing \leq 90\text{mm}$ ) (Epagri, 2000). As variáveis estudadas foram submetidas à análise de variância (teste F). A variável produtividade de bulbos da classe 4 foi transformada em  $y = \log(x)$  antes da análise de variância. Havendo significância estatística ( $p \leq 0,05$ ), as médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro.

Não houve diferenças entre as porcentagens das doses de P e K para

a produtividade comercial e nas classes 2 e 3 de bulbos, tanto na área de plantio direto (Tabela 1) como na de plantio convencional (Tabela 2). Já para a classe 4 de bulbos comerciais houve diferença da dose correspondente a 50% da recomendação em relação à dose 0%, mas não houve diferença desta em relação às doses maiores. (Tabelas 1 e 2). Apesar de o K ser um dos nutrientes mais absorvidos pela cebola, respostas expressivas ao aumento das doses de K igualmente não foram observadas por Resende et al. (2008), trabalhando com doses de até 180kg/ha de K<sub>2</sub>O em um Latossolo Vermelho-Amarelo distroférrico com 86mg/dm<sup>3</sup> de K. Já para o P, respostas positivas a sua aplicação foram observadas por Shaheen et al. (2007) trabalhando com solo de textura argilosa.

A massa média de bulbos em todas as classes comerciais não foi afetada pela porcentagem das doses de P e K no plantio convencional de cebola (Tabela 2). Entretanto, na área de plantio direto a massa média de bulbos comerciais foi maior nas doses de P e K correspondentes a 50% da recomendada, não se diferenciando das maiores doses (Tabela 1). Comportamento semelhante foi observado na massa média de bulbos da classe 3, não havendo diferenças para as demais classes de bulbos.

Os resultados obtidos neste trabalho permitem inferir que os altos teores de P e K das áreas com residual da adubação do tomate como cultura antecessora permitem diminuir as adubações com P e K na cultura da cebola.

Tabela 1. Produtividade e massa média de bulbos comerciais de cebola em plantio direto em sucessão ao tomateiro em função dos tratamentos de porcentagens de doses de fósforo e potássio recomendados. Caçador, Epagri, 2009

Dose de P e K	Produtividade comercial				Massa média de bulbos comerciais			
	Classes de bulbos				Classes de bulbos			
	2	3	4 <sup>(3)</sup>	2+3+4	2	3	4	Massa média comercial
(%) <sup>(1)</sup>	t/ha				g			
0	3,1 <sup>ns</sup>	16,2 <sup>ns</sup>	3,0b <sup>(2)</sup>	22,3 <sup>ns</sup>	64,4 <sup>ns</sup>	115,2b <sup>(2)</sup>	190,2 <sup>ns</sup>	108,9b <sup>(2)</sup>
50	1,4	17,5	7,1a	26,0	61,4	124,2ab	193,1	129,2a
100	2,0	17,9	6,4ab	26,2	63,8	125,2a	196,0	126,6ab
150	1,5	18,2	7,1a	26,9	61,0	124,0ab	190,2	128,2a
Média	2,0	17,5	5,9	25,4	62,6	122,1	192,3	123,2
C.V. (%)	7,0 <sup>3</sup>	17,3	6,6	11,0	5,5	4,1	4,5	8,3

<sup>(1)</sup> Porcentagem da dose de fósforo e potássio recomendada pela Sociedade Brasileira de Ciência do Solo (2004) em função da análise do solo.

<sup>(2)</sup> Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey ( $\alpha = 0,05$ ).

<sup>(3)</sup> Dados originais; para a análise estatística foram transformados em  $\log_{10}(x)$ .

<sup>ns</sup> = Não houve diferenças significativas pelo teste F ( $p < 0,05$ ).

C.V. = Coeficiente de variação.

Tabela 2. Produtividade e massa média de bulbos comerciais de cebola em plantio convencional e em sucessão ao tomateiro, em função dos tratamentos de porcentagens de doses de fósforo e potássio recomendados. Caçador, Epagri, 2009

Dose de P e K	Produtividade comercial				Massa média de bulbos comerciais			
	Classes de bulbos				Classes de bulbos			
	2	3	4 <sup>(3)</sup>	2+3+4	2	3	4	Massa média comercial
(%) <sup>(1)</sup>	t/ha				g			
0	3,0 <sup>ns</sup>	17,8 <sup>ns</sup>	0,7c <sup>(2)</sup>	21,5 <sup>ns</sup>	72,0 <sup>ns</sup>	117,6 <sup>ns</sup>	182,0 <sup>ns</sup>	109,1 <sup>ns</sup>
50	2,6	18,6	1,5ab	22,7	68,2	117,0	186,4	110,8
100	2,5	18,3	1,3abc	22,1	67,2	117,1	191,8	110,6
150	2,0	19,0	2,4a	23,6	70,1	120,1	182,7	117,2
Média	2,5	18,4	1,5	22,5	69,4	117,9	185,3	111,9
C.V. (%)	3,8 <sup>3</sup>	9,4	7,0	5,6	5,6	3,7	3,1	5,6

<sup>(1)</sup> Porcentagem da dose de fósforo e potássio recomendada pela Sociedade Brasileira de Ciência do Solo (2004) em função da análise do solo.

<sup>(2)</sup> Médias seguidas pela mesma letra, na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey ( $\alpha = 0,05$ ).

<sup>(3)</sup> Dados originais; para a análise estatística foram transformados em  $\log_{10}(x)$ .

<sup>ns</sup> = Não houve diferenças significativas pelo teste F ( $p < 0,05$ ).

C.V. = Coeficiente de variação.

## Literatura citada

1. EMBRAPA. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Brasília: Embrapa/CNPS, 1999. 412p.
2. EPAGRI. **Sistema de produção de cebola: Santa Catarina**. Florianópolis: Epagri, 2000. 91p. (Epagri. Sistemas de Produção, 16).
3. SÍNTESE ANUAL DA AGRICULTURA DE SANTA CATARINA 2008-2009. Florianópolis: Epagri, 2010. 400p.
4. INSTITUTO CEPA. **Caracterização Regional de Caçador**. Florianópolis: Instituto Cepa, 2003. 34p.
5. MUELLER, S.; SUZUKI, A.; WAMSER, A.F. et al. Adubação do tomate na região do Alto Vale do Rio do Peixe - safra 2007/2008. In: REUNIÃO SUL-BRASILEIRA DE CIÊNCIA DO SOLO, 7., 2008, Santa Maria. **Anais...** Santa Maria, 2008. CD-ROM.
6. PÔRTO, D.R.Q.; CECÍLIO FILHO, A.B.; MAY, A. et al. Acúmulo de macronutrientes pela cebola 'Optima' estabelecida por semeadura direta. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.24, n.4, p.470-475, 2006.
7. RESENDE, G.M.; COSTA, N.D.; PINTO, J.M. Produtividade e qualidade pós-colheita de cebola adubada com doses crescentes de nitrogênio e potássio. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.26, n.3, p.388-392, 2008.
8. SABIO, R.P.; TRUPPEL, R. Anuário 2009-2010: Tomate. **Hortifruti Brasil**, v.8, n.86, p.18-19, 2009.
9. SHAHEEN, A.M.; ABDEL-MOUTY, M.M.; ALI, A.H. et al. Natural and chemical phosphorus fertilizers as affected onion plant growth bulbs yield and its some physical and chemical properties. **Australian Journal of Basic and Applied Sciences**, Egypt, v.1, n.4, p.519-524, 2007.
10. SOCIEDADE BRASILEIRA DE CIÊNCIA DO SOLO. **Manual de adubação e calagem para os Estados do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina**. Porto Alegre: SBSC/Comissão de Química e Fertilidade do Solo-CQFS, 2004. 400p. ■

# Desempenho de cultivares de mamona em Santa Catarina

Gilcimar Adriano Vogt<sup>1</sup>, Adriano Martinho de Souza<sup>2</sup>, Gilson José Marcinichen Gallotti<sup>3</sup>, Rogério Luiz Backes<sup>4</sup>, Alvardi Antonio Balbinot Junior<sup>5</sup>, Sérgio Delmar Dos Anjos<sup>6</sup> e Silva e Giseli Valentini<sup>7</sup>

**Resumo** – O objetivo deste trabalho foi avaliar cultivares híbridos e de polinização aberta de mamona nas condições edafoclimáticas do Planalto Norte e do Oeste Catarinense. Foram conduzidos no ano agrícola 2006/07 dois experimentos em Papanduva e dois em Chapecó, sendo um com sete cultivares de polinização aberta e outro com seis cultivares híbridos, utilizando-se delineamento experimental em blocos inteiramente casualizados, com três repetições. Os rendimentos de grãos foram semelhantes entre os cultivares de polinização aberta e entre os cultivares híbridos, tanto em Papanduva como em Chapecó. Todavia, observou-se alta severidade de ataque de mofo-cinzeno em ambos os locais.

**Termos para indexação:** *Ricinus communis*, produtividade, *Amphobotrys ricini*.

## Performance of castor-oil plant cultivars in Santa Catarina, Brazil

**Abstract** – The objective of this study was to evaluate hybrids and open pollinated castor-oil plant cultivars in the Northern Plateau and in the Western Region of Santa Catarina state, Brazil. Two experiments were carried out in the harvest period of 2006/07 in Papanduva and Chapecó. One experiment used seven open pollination cultivars and the other used six hybrid cultivars. A completely randomized block design with three replications was used. The yields were similar among open pollination cultivars and hybrid cultivars both in Papanduva and in Chapecó. However, high severity of an infection by *Amphobotrys ricini* in both places was observed.

**Index terms:** *Ricinus communis*, yield, *Amphobotrys ricini*.

Atualmente o Brasil é o terceiro maior produtor mundial de mamona (*Ricinus communis*) (Silva et al., 2007a). Nos últimos anos a área cultivada e a produtividade apresentaram significativo aumento, especialmente no Nordeste, em face da crescente demanda de óleo para a indústria e a implantação do Programa Nacional de Produção e Uso do Biodiesel (PNPB). Na Região Sul, a instalação de usinas de biodiesel incentivou seu cultivo. Entretanto, apesar da presença da cultura há algum tempo, há carência de informações técnicas sobre o cultivo dessa espécie para a maioria das condições edafoclimáticas da região.

Para atender a demanda de informações sobre a cultura da mamona para o Estado de Santa Catarina, a Epagri instalou, em parceria com a Embrapa

Clima Temperado, experimentos de avaliação de cultivares de polinização aberta e híbridos dessa espécie no ano agrícola 2006/07. O objetivo foi avaliar o desempenho agrônômico de cultivares de mamona nas condições edafoclimáticas do Planalto Norte e do Oeste Catarinense.

No Oeste Catarinense os experimentos foram conduzidos em Chapecó, numa altitude de 679m, em solo classificado como Latossolo Vermelho Distroférico típico, em clima subtropical úmido com verão quente, do tipo Cfa, conforme classificação de Köppen. No Planalto Norte, os experimentos foram conduzidos em Papanduva, com altitude de aproximadamente 810m, em Latossolo Bruno Distrófico e clima úmido com verões amenos, do tipo Cfb.

Utilizou-se o delineamento em blocos inteiramente casualizados, com três repetições alocadas em unidades experimentais constituídas por quatro fileiras de oito metros. Em cada local foram instalados dois experimentos. No experimento 1 foram avaliados sete cultivares de polinização aberta: AL Guarany 2002, IAC 226, IAC 80, IAC Guarani, Mirante 10, BRS149 Nordestina e Vinema T1. Nesse experimento, o espaçamento foi de 1,6m entre fileiras e 1,5m entre covas para o cultivar de porte alto (IAC 80) e 0,8m entre covas para os de porte médio (todos os demais), conforme recomendação de Silva et al. (2007a). No experimento 2 foram avaliados seis cultivares híbridos: Íris, Lara, Mara, Sara, Savana e Lyra. Nesse experimento, o espaçamento foi de 1,3m entre fileiras e 0,5m entre covas ▶

Aceito para publicação em 18/8/11.

<sup>1</sup> Eng.-agr., Me., Epagri/Estação Experimental de Canoinhas, BR-280, km 219,5, 89460-000 Canoinhas, SC, e-mail: gilcimar@epagri.sc.gov.br.

<sup>2</sup> Eng.-agr., Me., Epagri/Estação Experimental de Canoinhas, e-mail: adriano@epagri.sc.gov.br.

<sup>3</sup> Eng.-agr., Me., Epagri/Estação Experimental de Canoinhas, e-mail: gallotti@epagri.sc.gov.br.

<sup>4</sup> Eng.-agr., Dr., Epagri/Centro de Pesquisa para Agricultura Familiar (Cepaf), Chapecó, SC, e-mail: backes@epagri.sc.gov.br.

<sup>5</sup> Eng.-agr., Dr., Embrapa Soja, Londrina, PR, e-mail: balbinot@cnpsa.embrapa.br.

<sup>6</sup> Eng.-agr., Dr., Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS, e-mail: sergio@cpact.embrapa.br.

<sup>7</sup> Eng.-agr., M.Sc., Universidade Estadual de Maringá (UEM), Maringá, PR, e-mail: valentini\_gi@hotmail.com.

para o cultivar Sara, por apresentar porte diferenciado em relação aos demais híbridos, e de 0,4m para os demais. Em ambos os experimentos e locais foram semeadas duas sementes por cova, realizando o desbaste 10 dias após a emergência e deixando uma planta por cova.

A semeadura dos experimentos foi realizada no dia 7 de novembro de 2006, tanto em Papanduva como em Chapecó, em resteva de aveia-preta. A adubação de base foi de 300kg/ha da fórmula 4-20-20 (N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O). O controle de plantas daninhas foi realizado por meio de capina manual e não foram realizados tratamentos fitossanitários para controle de pragas e doenças. A adubação de cobertura foi de 67kg/ha de ureia, aplicada a lanço em volta das plantas 30 dias após a emergência.

Foram realizadas as seguintes avaliações: número de dias para 1ª, 2ª e 3ª floração (D1F, D2F e D3F, respectivamente); altura da planta em cm (ALT); rendimento de frutos em kg/ha (PRO); e severidade do ataque de mofo-cinza (*Amphobotrys ricini*) em cachos formados na 1ª, 2ª e 3ª floração (A1C, A2C e A3C, respectivamente), avaliada apenas nos experimentos de Papanduva. A severidade foi avaliada com base na seguinte escala de notas: 1: ausência de sintomas; 2: 0,1% a 10%; 3: 10,1% a 20%; 4: 20,1% a 40%; 5: 40,1% a 60%; e 6: mais de 60% das flores ou dos frutos com sintomas. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância individual e, quando detectada diferença significativa entre tratamentos pelo teste F ( $p \leq 0,05$ ), as médias foram comparadas pelo teste Tukey ao nível de 5% de significância.

No experimento de Chapecó, o período entre a semeadura e a germinação foi de 20 dias, enquanto em Papanduva foi de 12 dias, o que elevou o número de dias para floração naquele local. Entre os cultivares de polinização aberta (Experimento 1), Mirante 10 foi o mais precoce em ambos os locais (Tabelas 1 e 2). Nesse cultivar a primeira floração ocorreu aos 46 e 56 dias após a semeadura (DAS), respectivamente em Papanduva e Chapecó. Essa precocidade se repetiu na segunda (56 e 70 DAS) e na terceira floração (76 e 94 DAS). Em ambos os locais o cultivar mais

tardio foi IAC 80, exceto em Chapecó na terceira floração, quando o cultivar mais tardio foi IAC Guarani (139 DAS). Os demais cultivares apresentaram comportamento intermediário.

A altura média dos cultivares de polinização aberta foi de 207cm em Papanduva e 247cm em Chapecó. Em ambos os locais, os cultivares Vinema T1, BRS149 Nordestina e IAC 226 apresentaram altura superior a IAC Guarani, AL Guarany 2002 e IAC 80 (Tabelas 1 e 2). Em Papanduva, a altura das plantas foi inferior à relatada por Costa et al. (2006), que avaliou as variedades BRS149 Nordestina (250cm), IAC 80 (270cm) e Mirante 10 (228cm) em Areia (PB), e também inferior aos dados obtidos em Chapecó (Tabela 2). Severino et al. (2006), avaliando o cultivar BRS Nordestina, em Quixeramobim, CE, observaram que a altura das plantas foi muito influenciada pela fertilidade do solo, o que pode justificar, em parte, a variação de altura entre os locais de experimentação.

Entre os cultivares híbridos (Experimento 2), a altura média foi 105 e 135cm em Papanduva e Chapecó, respectivamente (Tabelas 3 e 4). O cultivar Sara teve altura de planta de 126cm em Papanduva e 141cm em Chapecó, superior à altura observada por Silva et al. (2007b) em Campo Grande, MS, para o mesmo híbrido. Quanto ao cultivar Lyra, a altura da planta foi de 97cm em Papanduva e 102cm em Chapecó, também superior à média obtida por Ramos et al. (2008) em Pindorama, SP, que foi de 86cm.

O rendimento de frutos variou de 1.352 a 2.304kg/ha em Papanduva e 1.254 a 1.916kg/ha em Chapecó, não sendo observadas diferenças significativas entre cultivares (Tabelas 1 e 2). Os rendimentos foram semelhantes aos obtidos por Costa et al. (2006), que avaliaram nove genótipos em Areia, PB, e obtiveram rendimentos entre 800 e 2.299kg/ha.

Entre os cultivares híbridos, o rendimento médio foi de 2.866kg/ha em

Tabela 1. Características agrônômicas em cultivares de polinização aberta de mamona em Papanduva, SC

Genótipo	Característica <sup>(1)</sup>							
	D1F	D2F	D3F	ALT	PRO	A1C	A2C	A3C
AL Guarany	49 d <sup>(2)</sup>	71 d	87 d	173 d	2.304 a	2,04 bc	4,79 a	5,72
Nordestina	56 b	78 b	94 bc	240 ab	2.299 a	1,75 bc	5,25 a	---
Mirante 10	46 e	56 e	76 e	211 bc	2.222 a	1,13 c	4,67 a	5,73
IAC Guarani	56 b	71 d	92 cd	162 d	2.209 a	2,71 bc	5,67 a	6,00
Vinema T1	53 c	71 d	91 cd	233 ab	1.683 a	2,88 bc	5,88 a	6,00
IAC 80	76 a	87 a	115 a	188 cd	1.577 a	5,29 a	5,00 a	---
IAC 226	54 bc	75 c	98 b	245 a	1.352 a	3,25 b	5,88 a	5,96
<b>Média</b>	<b>56</b>	<b>73</b>	<b>93</b>	<b>207</b>	<b>1.950</b>	<b>2,72</b>	<b>5,30</b>	<b>5,88</b>
<b>CV%</b>	<b>1,2</b>	<b>0,0</b>	<b>2,2</b>	<b>5,8</b>	<b>17,8</b>	<b>24,3</b>	<b>11,6</b>	<b>---</b>

<sup>(1)</sup> D1F, D2F e D3F = número de dias para 1ª, 2ª e 3ª floração, respectivamente; ALT = altura da planta em cm; PRO = rendimento de frutos em kg/ha; A1C, A2C e A3C = severidade de mofo-cinza em cachos formados na 1ª, 2ª e 3ª floração, respectivamente.

<sup>(2)</sup> Médias seguidas de mesma letra, na coluna, não diferem entre si pelo teste Tukey a 5%.

Tabela 2. Características agrônômicas em cultivares de polinização aberta de mamona em Chapecó, SC

Genótipo	Característica <sup>(1)</sup>				
	wDF1	DF2	DF3	ALT	PRO
Nordestina	66 c <sup>(2)</sup>	93 bc	113 c	282 a	1.916 a
AL Guarany	74 ab	93 c	110 cd	206 b	1.751 a
Vinema T1	65 c	89 c	108 d	282 a	1.696 a
IAC Guarani	69 bc	99 b	139 a	199 b	1.607 a
IAC 226	69 bc	95 bc	107 d	294 a	1.596 a
IAC 80	79 a	109 a	120 b	197 b	1.562 a
Mirante 10	56 d	70 d	94 e	267 ab	1.254 a
<b>Média</b>	<b>68</b>	<b>93</b>	<b>113</b>	<b>247</b>	<b>1.626</b>
<b>CV (%)</b>	<b>3,2</b>	<b>2,4</b>	<b>1,5</b>	<b>10,6</b>	<b>15,5</b>

<sup>(1)</sup> D1F, D2F e D3F = número de dias para 1ª, 2ª e 3ª floração, respectivamente; ALT = altura da planta em cm; PRO = rendimento de frutos em kg/ha.

<sup>(2)</sup> Médias seguidas de mesma letra, na coluna, não diferem entre si pelo teste Tukey a 5%.

Tabela 3. Características agrônômicas em cultivares híbridos de mamona em Papanduva, SC

Genótipo	Característica <sup>(1)</sup>				
	ALT	PRO	A1C	A2C	A3C
Sara	126 a <sup>(2)</sup>	3.187 a	1,42 b	3,38 b	5,25
Lara	97 b	2.996 a	1,75 ab	5,54 a	6,00
Íris	104 b	2.942 a	1,79 ab	5,63 a	6,00
Mara	103 b	2.869 a	1,79 ab	5,75 a	6,00
Savana	101 b	2.652 a	2,29 a	5,96 a	6,00
Lyra	97 b	2.553 a	1,63 b	5,71 a	6,00
<b>Média</b>	<b>105</b>	<b>2.866</b>	<b>1,78</b>	<b>5,33</b>	<b>5,88</b>
<b>CV%</b>	<b>6,0</b>	<b>13,5</b>	<b>12,4</b>	<b>9,7</b>	<b>4,7</b>

<sup>(1)</sup> ALT = altura da planta em cm; PRO = rendimento de frutos em kg/ha; A1C, A2C e A3C = severidade de mofo-cinzento (*Amphobotrys ricini*) em cachos formados na 1ª, 2ª e 3ª floração, respectivamente.

<sup>(2)</sup> Médias seguidas de mesma letra, na coluna, não diferem entre si pelo teste Tukey a 5%.

Tabela 4. Características agrônômicas em cultivares híbridos de mamona em Chapecó, SC

Genótipo	Características <sup>1/</sup>				
	DF1	DF2	DF3	ALT	PRO
Mara	54	66 ab <sup>(2)</sup>	75 b	136 ab	2.448 a
Íris	55	66 bc	76 b	150 a	2.266 a
Savana	57	69 a	76 b	141 a	2.140 a
Lyra	50	62 cd	85 a	102 b	2.090 a
Sara	49	58 e	73 b	141 a	2.054 a
Lara	51	60 de	73 b	139 ab	2.020 a
<b>Média</b>	<b>53</b>	<b>64</b>	<b>76</b>	<b>135</b>	<b>2.169</b>
<b>CV (%)</b>	<b>---</b>	<b>1,9</b>	<b>3,1</b>	<b>9,6</b>	<b>12,4</b>

<sup>(1)</sup> D1F, D2F e D3F = número de dias para 1ª, 2ª e 3ª floração, respectivamente; ALT = altura da planta em cm; PRO = rendimento de frutos em kg/ha.

<sup>(2)</sup> Médias seguidas de mesma letra, na coluna, não diferem entre si pelo teste Tukey a 5%.



Figura 1. Inflorescência de mamona com frutos infectados por mofo-cinzento

Papanduva e 2.169kg/ha em Chapecó. O cultivar Sara obteve rendimento acima de 3.000kg/ha em Papanduva, sendo igual aos demais híbridos avaliados (Tabela 3), mas superior aos valores observados por Silva et al. (2007b).

Quanto à incidência de doenças, determinada apenas no experimento conduzido em Papanduva, verificou-se que houve diferença entre cultivares

quanto à severidade de ataque de mofo-cinzento nos frutos dos cachos primários (A1C), mas não houve diferença nos cachos secundários (A2C) (Tabela 1). A produção dos cachos secundários e terciários foi fortemente comprometida pela doença, prevalecendo notas acima de 5, o que indica que mais de 40% dos frutos apresentavam sintomas (Figura 1). Nesse local, a severidade de

ataque de mofo-cinzento nos híbridos foi maior nos cachos secundários e terciários (Tabela 3), o que corrobora os dados obtidos por Silva et al. (2007b). Assim, o mofo-cinzento se constitui em uma doença que pode limitar expressivamente o cultivo de mamona no Planalto Norte de Santa Catarina.

Em face dos dados obtidos nos experimentos, pode-se inferir que o rendimento de grãos foi semelhante entre os cultivares de polinização aberta e entre os cultivares híbridos, tanto em Papanduva como em Chapecó. Todavia, em Papanduva, observou-se alta severidade de ataque de mofo-cinzento.

## Literatura citada

1. COSTA, M.N.; PEREIRA, W.E.; BRUNO, R.L.A. et al. Divergência genética entre acessos e cultivares de mamoneira por meio de estatística multivariada. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.41, n.11, p.1617-1622, 2006.
2. RAMOS, N.P.; GALLI, J.A.; AMORIM, E.P. et al. Semeadura do híbrido Lyra de mamona (*Ricinus communis* L.) sob plantio direto. **Ciência e Agrotecnologia**, v.32, n.2, p.481-486, 2008.
3. SEVERINO, L.S.; FERREIRA, G.B.; MORAES, C.R.A. et al. Crescimento e produtividade da mamoneira adubada com macronutrientes e micronutrientes. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.41, n.4, p. 563-568, 2006.
4. SILVA, S.D.A.; CASAGRANDE JUNIOR, J.G.; SCIVITTARO, W.B. **Sistema de produção da mamona**. Pelotas, RS: Embrapa Clima Temperado, 2007a. 115p. (Embrapa Clima Temperado. Sistemas de Produção, 11).
5. SILVA, T.R.B.; LEITE, V.E.; SILVA, A.R.B. et al. Adubação nitrogenada em cobertura na cultura da mamona em plantio direto. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.42, n.9, p.1357-1359, 2007b. ■

## Aspectos biológicos da traça-da-bananeira

José Maria Milanez<sup>1</sup>, Robert Harri Hinz<sup>2</sup> e Cristiane Maria da Silva<sup>3</sup>

**Resumo** – O objetivo deste trabalho foi desenvolver uma técnica de criação da traça-da-bananeira *Opogona sacchari* (Bojer) (Lepidoptera: Lyonetidae) para conhecer aspectos do seu ciclo biológico. As lagartas foram criadas em dieta natural com: ágar (25g), água destilada (500ml), polpa de banana verde (500g), methylis parahydroxibenzoas (0,550g), ácido sórbico (1,5g) e estreptomina (0,1g). Os casais foram colocados em gaiolas de PVC contendo em seu interior folhas dobradas de papel cartolina, nas cores verde e preta, onde as fêmeas puseram os ovos. O período de incubação variou de 4 a 7 dias. A duração média das fases larval e pupal foi de 25,34 e 12,07 dias, respectivamente. O período de ovo até adulto variou de 32 a 41 dias. A longevidade média da fêmea foi de 10,5 dias e a do macho foi de 8,3 dias. A técnica de criação mostrou-se adequada para o estudo das diferentes fases do ciclo biológico, podendo ser aperfeiçoada para melhorar as viabilidades das fases de larva e de pupa.

**Termos para indexação:** *Musa* spp., criação, *Opogona sacchari*.

### Biological aspects of the banana moth

**Abstract** – The goal of this study was to develop a technique of rearing the *Opogona sacchari* (Bojer) (Lepidoptera: Lyonetidae). The experiment was conducted at the Entomology Laboratory of Epagri/Experiment Station of Itajaí, SC Brazil. The larvae were reared in natural diet: agar (25g), distilled water (500ml), pulp of green banana (500g), methylis parahydroxibenzoas (0.550g), sorbic acid (1.5g) and streptomina (0,1g). The couples were placed in PVC cages where the females laid their eggs. The incubation period of the eggs varied from 4 to 7 days. The average duration of the larval and pupal phases was 25.3 and 12.7 days respectively. The egg-adult period varied from 32 to 41 days. The average lifetime of the female was 10.5 days, and that of the male was 8.3 days. The rearing technique proved adequate for the study of different stages of life cycle and can be enhanced to improve the viability of the larval and pupal phases.

**Index terms:** *Musa* spp., rearing, *Opogona sacchari*.

A espécie *Opogona sacchari* (Bojer, 1856), vulgarmente conhecida como traça-da-bananeira, foi registrada pela primeira vez no Estado de São Paulo em 1973. Na Argentina foi constatada em 1974 em lotes de banana produzida no Vale do Ribeira, provavelmente proveniente do comércio de mudas de bananeira ou outras plantas hospedeiras alternativas, caso de cana-de-açúcar, milho, inhame, batata, bambu, gladiolo e dália (Cintra, 1975; Sampaio, 1983). Em Santa Catarina, os primeiros danos na cultura da bananeira foram observados na Região Norte (Bublitz et al., 1981).

O adulto é uma pequena mariposa de coloração acinzentada, medindo cerca de 9mm de comprimento por 25mm de envergadura (Figura 1). A asa posterior tem coloração clara e é franjada. Segundo Pigatti (1978), as larvas penetram preferencialmente pela

região estilar, mas em casos de forte infestação podem aparecer sinais de ataque também nas laterais dos frutos, no engaço, nas almofadas das pencas e no pseudocaule. Os danos caracterizam-se pela formação de galerias na polpa, provocando seu apodrecimento e inviabilizando comercialmente o fruto (Figura 2). A ocorrência desse inseto no bananal pode ser detectada pela existência de alguns frutos com maturação antecipada em relação aos demais e pela observação de fezes da lagarta na região estilar (Mesquita, 1984). Segundo Gallo et al. (1988), os surtos da praga ocorrem quando há seca durante o inverno.

Os prejuízos alcançam índices de 30% a 40% de perda na produção, mas esses valores são muito variáveis em função das condições climáticas (Moreira, 1987). A praga apresenta maior importância em razão dos

prejuízos causados aos bananicultores catarinenses na exportação de frutos para a Argentina, pois as cargas são rechaçadas pela presença de frutos atacados, haja vista a traça-da-bananeira ser considerada praga quarentenária naquele país.

Essa praga ainda é pouco estudada sob o aspecto bioecológico. Giannotti et al. (1977) verificaram que o período larval variou de 42 a 70 dias em dieta à base de banana. Mourikis & Vassilaina-Alexopoulou (1981), citados por Bergmann et al. (1995), observaram que o período larval foi de 58 dias quando as lagartas foram criadas com dieta à base de flocos de milho. Contudo, Bergmann et al. (1995), fornecendo dieta à base de feijão às lagartas de *O. sacchari*, constataram que a duração dos períodos larval e pupal foi de 24,19 e 11,24 dias respectivamente, completando o ciclo biológico em 37,9 dias. Esses autores

Aceito para publicação em 20/9/11.

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

<sup>2</sup> Eng.- agr., M. Sc., Epagri/Estação Experimental de Itajaí, SC, e-mail: robert@epagri.sc.gov.br.

<sup>3</sup> Bióloga, UFSC/Campus Universitário Reitor João David Ferreira Lima, Trindade, 88040-900 Florianópolis, SC, e-mail: crisfito@hotmail.com.



Figura 1. Adulto de *Opogona sacchari*



Figura 2. Dano causado por lagarta de *Opogona sacchari* no fruto

ainda verificaram que a longevidade dos machos foi de 11,24 dias e das fêmeas 12,4 dias. Gallo et al. (1988) citaram que a duração do período de incubação varia de 4 a 5 dias, a fase larval tem duração de 30 dias e o período pupal varia de 15 a 20 dias.

O objetivo deste trabalho foi conhecer alguns aspectos da biologia da praga. Para tanto, foi desenvolvida uma técnica de criação do inseto em condições de laboratório.

A pesquisa foi desenvolvida no Laboratório de Entomologia da Epagri/Estação Experimental de Itajaí, SC, no período de setembro a outubro de 2008. Inicialmente, foram coletados frutos atacados por lagartas em bananais localizados no município de Luís Alves, SC. As lagartas encontradas foram transferidas para tubos de dieta (Figura 3) com a seguinte composição: ágar (25g), água destilada (500ml), polpa de banana verde (500g), nipagin (methylis

parahydroxibenzoas) (0,550g), ácido sórbico (1,5g) e estreptomicina (0,1g). Ao final da fase larval, a lagartas se dirigiam para junto do chumaço de algodão, que servia de tampa para o tubo de dieta, onde se transformavam em pupa (Figura 4). Depois, as pupas foram retiradas e colocadas em gaiolas de PVC (19,5cm de altura x 14,5cm de diâmetro) cobertas com tela de náilon (2mm de malha) sob a qual era colocado um chumaço de algodão embebido em solução de mel (10%) onde os adultos, recém emergidos, podiam se alimentar. Após o acasalamento, as fêmeas depositavam

seus ovos em papel dobrado de cartolinhas, de cor verde ou preta, colocadas no interior da gaiola (Figura 5). Posteriormente, os ovos foram transferidos para uma placa de Petri (9cm de diâmetro) forrada com papel-toalha úmido e man-

tidos em BOD ( $25 \pm 1^\circ\text{C}$ ) para observação diária do período de incubação.

Com base na diferenciação morfológica do abdômen, mais delgados nos machos e mais robustos nas fêmeas, foram formados doze casais, distribuídos em seis gaiolas de adultos (dois casais por gaiola). As variáveis observadas foram: períodos de pré-oviposição, oviposição e longevidade de machos e fêmeas. As gaiolas foram colocadas em uma sala de criação (temperatura:  $25 \pm 3^\circ\text{C}$ ; umidade relativa:  $70 \pm 20^\circ\text{C}$ ; fotófase: 14h).

O período de pré-oviposição variou de 3 a 4 dias e o período de oviposição foi de 5 dias. Os ovos foram colocados individualizados ou agrupados (4 a 16 ovos/postura). Sua coloração é amarelada. O período de incubação variou de 4 a 7 dias, coincidindo com a variação relatada por Gallo et al. (1988).

Ao eclodir, as lagartinhas mediam cerca de 2mm e no final do desenvolvimento alcançavam até 25mm de comprimento. Nessa fase, as lagartas têm coloração creme com manchas escuras nas regiões dorsal e lateral. Por serem canibais, houve necessidade de individualizá-las nos recipientes de criação. No campo, é encontrada apenas uma lagarta por fruto atacado. A pupa é obtecta, de coloração marrom avermelhada, e mede em torno de 12mm de comprimento. A duração média das fases larval e pupal foi de 25,34 e 12,07 ▶

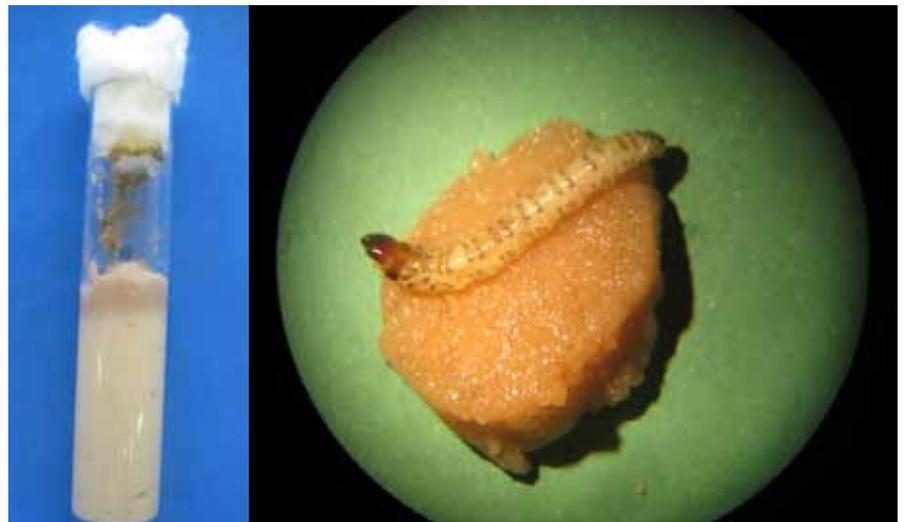


Figura 3. (A) tubo de dieta e lagarta de *Opogona sacchari* criada com (B) dieta de banana



Figura 4. Pupa de *Opogona sacchari*



Figura 5. (A) gaiola de PVC utilizada para confinamento de adultos de *Opogona sacchari*; (B) interior da gaiola contendo cartolina para postura; no detalhe, (C) presença de ovos na cartolina

dias respectivamente. O ciclo biológico de ovo a adulto foi, em média, de 35,6 dias (Tabela 1). Esses valores diferem daqueles citados por Giannotti et al. (1977) e Gallo et al. (1988), provavelmente devido às diferentes condições de criação do inseto. No entanto, são similares àqueles obtidos por Bergmann et al. (1995), que forneceram dieta à base de feijão para alimentação das lagartas. A longevidade média da fêmea foi de 10,5 dias e a do macho de 8,3 dias.

Tabela 1. Duração das fases do ciclo biológico de *Opogona sacchari* criada com dieta de banana, em condições de laboratório. Epagri, Itajaí, SC, 2008

Fase de desenvolvimento	Observações	Duração média	Intervalo de variação	Viabilidade
	N <sup>o</sup>	Dias		%
Ovo	198	6,02	4 a 7	78
Larva	96	25,34	18 a 35	63
Pupa	42	12,07	10 a 16	58
Ovo a adulto	-	35,60	32 a 41	-

Salienta-se que, embora a técnica de criação da praga em condições de laboratório tenha sido adequada, há a necessidade de testar outros tipos de dietas artificiais que atendam as exigências nutricionais do inseto em termos de fontes de aminoácidos, carboidratos, vitaminas e sais minerais, procurando melhorar a viabilidade das fases de larva e de pupa. Dessa maneira, consolidar-se-á uma criação massal do inseto para se avançar nos estudos de controle químico e biológico e de resistência de plantas, considerados importantes para o desenvolvimento de um programa de manejo da praga.

### Literatura citada

- BERGMANN, E.C.; RAMANHOLI, R.C.; POTENZA, M.R. et al. Aspectos biológicos e comportamentais de *Opogona sacchari* (Bojer, 1856) (Lepidoptera: Tineidae), em condições de laboratório. **Revista de Agricultura**, Piracicaba, v.70, n.1, p.41-52, 1995.
- BUBLITZ, E.O.; CARDOSO, V.T.M.; SILVEIRA, M.M. da et al. **Diagnóstico da cultura da banana em Santa Catarina**. 2.ed. Florianópolis: Empasc, 1981. 94p. (Empasc. Boletim Técnico, 5).
- CINTRA, A.F. *Opogona* sp.: nova praga da bananicultura em São Paulo. **O Biológico**, São Paulo, v.41, n.8, p.223-231, 1975.
- GALLO, D.; NAKANO, O.; SILVEIRA NETO, S. et al. **Manual de Entomologia Agrícola**. 3.ed. Piracicaba: Ceres, 1988. 649p.
- GIANNOTTI, O; OLIVEIRA, B.S.; TONEDA, T. et al. Observações gerais sobre o desenvolvimento e comportamento sexual do lepidóptero *Opogona sacchari* (Bojer, 1856) em laboratório. **Arquivo do Instituto Biológico**, São Paulo, v.44, n.4, p.209-212, 1977.
- MESQUITA, A.L.M. Insetos de importância econômica que atacam a bananeira no Brasil. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE BANANICULTURA, 1., Jaboticabal. **Anais...** Jaboticabal, 1984. p.254-274.
- MOREIRA, R.S. Pragas. In: MOREIRA, R.S. **Banana: teoria e prática de cultivo**. Campinas: Fundação Cargill, 1987. 335p.
- MOURIKIS, P.A.; VASSILAINA-ALEXPOULOU, P. Data on the biology of the *Opogona sacchari* (Bojer, 1856), a new pest of ornamental plants in Greece. **Benaki Phytopathological Institute**, v.13, p.59-64, 1981.
- PIGATTI, A. Seleção de inseticidas em laboratório para o controle da "traça da bananeira", *Opogona sacchari* (Bojer, 1856) (= *O. subcervinella* Walker, 1863) (Lepidoptera: Lyonetiidae). **O Biológico**, São Paulo, v.44, p.21-23, 1978.
- SAMPAIO, A.S. Estudo do grau de infestação de *Opogona sacchari* (Bojer, 1856) (Lepidoptera: Lyonetiidae) em bananais paulista. **O Biológico**, São Paulo, v.49, n.2, p.27-33, 1983. ■

## Normas para publicação na revista Agropecuária Catarinense – RAC

A revista Agropecuária Catarinense aceita para publicação matérias ligadas à agropecuária e à pesca, desde que se enquadrem nas seguintes normas:

1. As matérias para as seções Artigo científico, Germoplasma, Lançamento de cultivares e Nota científica devem ser originais e vir acompanhadas de uma carta afirmando que a matéria é exclusiva à RAC.
2. O Informativo técnico refere-se à descrição de uma técnica já consagrada, doenças, insetos-praga, e outras recomendações técnicas de cunho prático, tendo como principal público os extensionistas e técnicos em geral. Máximo de 8 páginas, incluindo figuras e tabelas. Deve ter Introdução e subtítulos, conforme o conteúdo do texto. Para finalizar a matéria, utiliza-se o subtítulo Considerações finais ou Recomendações. Agradecimentos é opcional e Literatura citada não deve ultrapassar dez referências bibliográficas.
3. O Artigo científico deve ser conclusivo, oriundo de uma pesquisa já encerrada. Deve estar organizado em título, nome completo dos autores (sem abreviação), Resumo (máximo de 15 linhas, incluindo Termos para indexação), título em inglês, *Abstract* e *Index terms*, Introdução, Material e métodos, Resultados e discussão, Conclusão, Agradecimentos (opcional), Literatura citada, tabelas e figuras. Os termos para indexação não devem conter palavras já existentes no título e devem ter no mínimo três e no máximo cinco palavras. Nomes científicos no título não devem conter o nome do identificador da espécie. Há um limite de 15 páginas (ver item 11) para Artigo científico, incluindo tabelas e figuras.
4. A Nota científica refere-se a pesquisa científica inédita e recente com resultados importantes e de interesse para uma rápida divulgação, porém com volume de informações insuficiente para constituir um artigo científico completo. Pode ser também a descrição de nova doença ou inseto-praga. Deve ter no máximo oito páginas (incluídas as tabelas e figuras). Deve estar organizada em título, nome completo dos autores (sem abreviação), Resumo (máximo de 12 linhas, incluindo Termos para indexação), título em inglês, *Abstract* e *Index terms*, texto corrido, Agradecimentos (opcional), Literatura citada, tabelas e figuras. Não deve ultrapassar dez referências bibliográficas.
5. A seção Germoplasma e Lançamento de cultivares deve conter título, nome completo dos autores, Resumo (máximo de 15 linhas, incluindo Termos para indexação), título em inglês, *Abstract* e *Index terms*, Introdução, origem (incluindo pedigree), descrição (planta, brotação, floração, fruto, folha, sistema radicular, tabela com dados comparativos), perspectivas e problemas do novo cultivar ou germoplasma, disponibilidade de material e Literatura citada. Há um limite de 12 páginas para cada matéria, incluindo tabelas e figuras.
6. Devem constar no rodapé da primeira página: formação profissional do autor e do(s) coautor(es), título de graduação e pós-graduação (Especialização, M.Sc., Dr., Ph.D.), nome e endereço da instituição em que trabalha, telefone para contato e endereço eletrônico.
7. As citações de autores no texto devem ser feitas por sobrenome e ano, com apenas a primeira letra maiúscula. Quando houver dois autores, separar por “&”; se houver mais de dois, citar o primeiro seguido por “et al.” (sem itálico).
8. Tabelas e figuras geradas no Word não devem estar inseridas no texto e devem vir numeradas, ao final da matéria, em ordem de apresentação, com as devidas legendas. Gráficos gerados no Excel devem ser enviados, com as respectivas planilhas, em arquivos separados do texto. As tabelas e as figuras (fotos e gráficos) devem ter título claro e objetivo e ser autoexplicativas. O título da tabela deve estar acima dela, e o título da figura, abaixo. As tabelas devem ser abertas à esquerda e à direita, sem linhas verticais e horizontais, com exceção daquelas para separação do cabeçalho e do fechamento, evitando-se o uso de linhas duplas. As abreviaturas devem ser explicadas ao aparecerem pela primeira vez. As chamadas devem ser feitas em algarismos arábicos sobrescritos, entre parênteses e em ordem crescente (ver modelo).
9. As fotografias (figuras) devem estar digitalizadas, em formato JPG ►

ou TIFF, em arquivo separado do texto, com resolução mínima de 200dpi, 15cm de base.

10. As matérias apresentadas para as seções Registro, Opinião e Conjuntura devem se orientar pelas normas do item 11.
- 10.1 Opinião – deve discorrer sobre assuntos que expressam a opinião do autor sobre o fato em foco e não deve ter mais que três páginas.
- 10.2 Conjuntura – matérias que enfocam fatos atuais com base em análise econômica, social ou política, cuja divulgação é oportuna. Não devem ter mais que seis páginas.
11. Os trabalhos devem ser encaminhados preferencialmente em meio digital (e-mail ou CD), no programa Word for Windows, letra arial, tamanho 12, espaço duplo. Devem possuir margem superior, inferior e laterais de 2,5cm, estar paginados e com as linhas numeradas.
12. Literatura citada – As referências bibliográficas devem estar restritas à literatura citada no texto, de acordo com a ABNT e em ordem alfabética. Não são aceitas citações de dados não publicados e de publicações no prelo. Quando houver mais de três autores, citam-se apenas os três primeiros, seguidos de “et al.”.

#### Exemplos de citação:

#### Eventos:

DANERS, G. Flora de importância melífera no Uruguai. In: CONGRESSO IBERO-LATINO-AMERICANO DE APICULTURA, 5., 1996, Mercedes. **Anais...** Mercedes, 1996. p.20.

#### Periódicos no todo:

ANUÁRIO ESTATÍSTICO DO BRASIL-1999.

Rio de Janeiro: IBGE, v.59, 2000. 275p.

#### Artigo de periódico:

STUKER, H.; BOFF, P. Tamanho da amostra na avaliação da queima acinzentada em canteiros de cebola.

**Horticultura Brasileira**, Brasília, v.16, n.1, p.10-13, maio 1998.

#### Artigo de periódico em meio eletrônico:

SILVA, S.J. O melhor caminho para atualização. **PC world**, São Paulo, n.75, set. 1998. Disponível em: <www.idg.com.br/abre.htm>. Acesso em: 10 set. 1998.

#### Livro no todo:

SOCIEDADE BRASILEIRA DE CIÊNCIA DO SOLO. **Recomendação de adubação e de calagem para os estados do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina**. 3.ed. Passo Fundo, RS: SBCS/Núcleo Regional Sul; Comissão de Fertilidade do Solo – RS/SC, 1994. 224p.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE CIÊNCIA DO SOLO. **Manual de adubação e calagem para os Estados do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina**. 10.ed. Porto Alegre, RS: SBCS/Núcleo Regional Sul; Comissão de Química e Fertilidade do Solo – RS/SC, 2004. 400p.

#### Capítulo de livro:

SCHNATHORST, W.C. Verticillium wilt. In: WATKINS, G.M. (Ed.). **Compendium of cotton diseases**. St. Paul: The American Phytopathological Society, 1981. p.41-44.

#### Teses e dissertações:

CAVICHIOILLI, J.C. **Efeitos da iluminação artificial sobre o cultivo do maracujazeiro amarelo (*Passiflora edulis Sims f. flavicarpa* Deg.)**. 1998. 134f. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal), Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, SP, 1998. ■

Tabela 1. Peso médio dos frutos no período de 1993 a 1995 e produção média desses três anos, em plantas de macieira, cultivar Gala, tratadas com diferentes volumes de calda de raleantes químicos<sup>(1)</sup>

Tratamento	Peso médio dos frutos				Produção média
	1993	1994	1995	Média	
	..... g .....				kg/ha
Testemunha	113d	95d	80d	96,0	68.724
Raleio manual	122cd	110bc	100ab	110,7	47.387
16L/ha	131abc	121a	91bc	114,3	45.037
300L/ha	134ab	109bc	94bc	112,3	67.936
430L/ha	122cd	100dc	88cd	103,3	48.313
950L/ha	128abc	107bc	92bc	109,0	59.505
1.300L/ha	138a	115ab	104a	119,0	93.037
1.900L/ha com pulverizador manual	125bc	106bc	94abc	108,4	64.316
1.900L/ha com turboatomizador	133ab	109bc	95abc	112,3	64.129
<b>CV (%)</b>	<b>4,8</b>	<b>6,4</b>	<b>6,1</b>	<b>6,4</b>	-
<b>Probabilidade &gt; F</b>	<b>0,0002(**)</b>	<b>0,011(**)</b>			

<sup>(1)</sup>Médias seguidas pela mesma letra, nas colunas, não diferem entre si pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade.

<sup>(\*\*)</sup> Teste F significativo a 1% de probabilidade.

CV = coeficiente de variação.

Fonte: Camilo & Palladini. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v.35, n.11, nov. 2000.