

# Agropecuária Catarinense



ISSN 0103-0779 (impressa)  
ISSN 2525-6076 (online)  
Vol. 30, nº 2, maio/ago. 2017

## Arroz SCS122 Miura

**Lançamento da Epagri traz alta produtividade no DNA**

Bonora, nova variedade  
de pêssego agrada a  
consumidores e produtores

Controle biológico da  
cigarrinha-das-pastagens  
com fungos

Genótipos crioulos  
de aveia sobressemeados  
em pastos de verão





**Governador do Estado**  
João Raimundo Colombo

**Vice-Governador do Estado**  
Eduardo Pinho Moreira

**Secretário de Estado da  
Agricultura e da Pesca**  
Moacir Sopelsa

**Presidente da Epagri**  
Luiz Ademir Hessmann

#### **Diretores**

Giovani Canola Teixeira  
Administração e Finanças

Ivan Luiz Zilli Bacic  
Desenvolvimento Institucional

Luiz Antonio Palladini  
Ciência, Tecnologia e Inovação

Paulo Roberto Lisboa Arruda  
Extensão Rural



# Agropecuária Catarinense

Indexada à Agrobases e à CAB International

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

Augusto Carlos Pola, M.Sc. – Epagri  
Daniel Pedrosa Alves, Dr. – Epagri  
Eduardo Rodrigues Hickel, Dr. – Epagri  
Eliane Rute Andrade, Dra. – Epagri  
Gabriel Berenhauser Leite, Dr. – Epagri  
Gilcimar Adriano Vogt, M.Sc. – Epagri  
Glaucia Almeida Padrao, Dra. – Epagri  
Lucia Moraes Kinceller, Dra. – Epagri  
Luis Hamilton Pospissil Garbosa, Dr. – Epagri  
Márcia Cunha Varaschin, M.Sc. – Epagri  
Marlise Nara Ciotta, Dra. – Epagri  
Murilo Dalla Costa, Dr. – Epagri  
Natália da Costa Marchiori, Dra. – Epagri  
Paulo Sergio Tagliari, M.Sc. – Epagri (Presidente)  
Raphael de Leão Serafini, Dr. – Epagri  
Rodolfo Vargas Castilhos, Dr. – Epagri  
Tiago Celso Baldissera, Dr. – Epagri  
Zilmar da Silva Souza, Dr. – Epagri

## **Conselho Editorial/Editorial Board**

Alvadi Balbinot Jr., Dr. – Embrapa – Londrina, PR  
Ana Cristina Portugal de Carvalho, Dra. – Embrapa – Fortaleza, CE  
Bonifácio Hideyuki Nakasu, Dr. – Embrapa – Pelotas, RS  
César José Fanton, Dr. – Incaper – Vitória, ES  
Cristiano Cortes, Dr. – ESA – França  
Fernanda Vidigal Duarte Souza, Dra. – Embrapa – Cruz das Almas, BA  
Fernando Mendes Pereira, Dr. – Unesp – Jaboticabal, SP  
Flávio Zanetti, Dr. – UFPR – Curitiba, PR  
Guilherme Sabino Rupp, Dr. – Epagri – Florianópolis, SC  
Gustavo de Faria Theodoro, Dr. – UFMS – Chapadão do Sul, MS  
Luís Sangoi, Dr. – Udesc/CAV – Lages, SC  
Mário Ângelo Vidor, Dr. – Epagri – Florianópolis, SC  
Miguel Pedro Guerra, Dr. – UFSC – Florianópolis, SC  
Moacir Pasqual, Dr. – UFLA – Lavras, MG  
Roberto Hauagge, Dr. – Iapar – Londrina, PR  
Sami Jorge Michereff, Dr. – UFRPE – Recife, PE

## **Colaboraram como revisores técnico-científicos nesta edição:**

Alexandre Guilherme Lenzi de Oliveira	Henrique Belmonte Petry
Alexandre Visconti	Ivan Dagoberto Faoro
Ana Lucia Hanisch	João Peterson Pereira Gardin
Antônio Costa de Oliveira	Karine Louise dos Santos
Braitner Luiz Giorgines Andrade	Luana Aparecida Castilho Maro
Eduardo Cesar Brugnara	Luis Sangoi
Eduardo Rodrigues Hickel	Marciel João Stadnik
Eliane Rute de Andrade	Marco Aurélio Tramontin da Silva
Ester Wickert	Maria Cristina Canale Rappussi da Silva
Fernando Luiz Ferreira de Quadros	Paulo Antônio de Souza Gonçalves
Gabriel Berenhauser Leite	Ramon Felipe Scherer
Gilberto Rostirolla Batista de Souza	Tiago Celso Baldissera
Gilson Jose Marcinichen Gallotti	Wanessa Scopel

# Sumário

2 | Editorial

3 | Lançamentos editoriais

## Registro

5 | Epagri desenvolve técnica inédita no Brasil para erradicar vírus em macieira

6 | Planalto Norte catarinense busca Indicação Geográfica da erva-mate

7 | Sistema *on-line* gerencia dados da vitivinicultura em SC

8 | SC é o quarto maior produtor de leite industrializado do Brasil

9 | Epagri lança a pastagem SCS315 Catarina Gigante

10 | Queijo Serrano ganha prêmio internacional de boas práticas em agricultura familiar

10 | Aplicativo gratuito facilita a comercialização de produtos agrícolas

## Opinião

11 | A macieira (*Malus spp.*) no Brasil: exótica ou naturalizada?

## Conjuntura

13 | Mudanças da produção leiteira na geografia brasileira: o avanço do Sul

## Vida Rural

17 | Epagri desenvolve bastão para auxiliar o manejo de pastagens

## Reportagem

19 | Arroz SCS122 Miura traz alta produtividade no DNA

23 | Projetos da Epagri viram modelo mundial da FAO

27 | Sem glúten, sem lactose, com sabor!

31 | Alternativa dos sonhos

## Informativo técnico

35 | Bactéria *Xylella fastidiosa* detectada em oliveiras no sudeste brasileiro

38 | SCS121 CL e SCS122 Miura: riscos e oportunidades na adoção de cultivares de arroz irrigado em Santa Catarina

42 | Manejo das cigarrinhas-das-pastagens com fungos entomopatogênicos

47 | A pereira cv. Williams ou Bartlett

## Nota científica

51 | Influência dos diferentes tipos de pólen sobre a qualidade do fruto de pitaya

## Germoplasma

54 | SCS423 Bonora: um novo cultivar de pessegueiro

## Artigo científico

57 | Estádio de maturação para colheita de maçãs 'SCS426 Venice'

63 | Desempenho agronômico de genótipos crioulos de aveias forrageiras na região Oeste de SC

69 | Desempenho de tangerineiras jovens, de maturação precoce, enxertadas em Swingle ou Carrizo no Oeste de Santa Catarina, Brasil

74 | Modulação da razão sexual de *Campoletis flavicincta* (Hymenoptera: Ichneumonidae) em criação artificial

78 | Normas de publicação

## 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

## Editorial

A estrela desta edição da RAC é o arroz SCS122 Miura, desenvolvido pela Epagri, que traz no DNA alta produtividade e outras características que agradam o produtor, o mercado e o consumidor. Esse é o trigésimo cultivar de arroz irrigado da Epagri, que tem na bagagem 41 anos de melhoramento genético do grão. O SCS122 Miura é assunto da reportagem de capa que mostra um pouco do trabalho que impulsionou a produção de arroz de Santa Catarina no Brasil.

Outra reportagem apresenta trabalhos da Epagri que foram reconhecidos pela Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura (FAO) e incluídos em sua Plataforma de Boas Práticas para o Desenvolvimento Sustentável. A iniciativa dá visibilidade internacional a sete projetos que transformaram o meio rural catarinense – uma lista que ainda deve aumentar.

A criatividade e o empreendedorismo das famílias rurais catarinenses também são destaques em duas reportagens. Em Palhoça, um grupo está fazendo sucesso com a fabricação de pães, bolos e bolachas sem glúten e sem lactose. E em Irineópolis, dois irmãos trocaram a fumicultura pela produção de camomila.

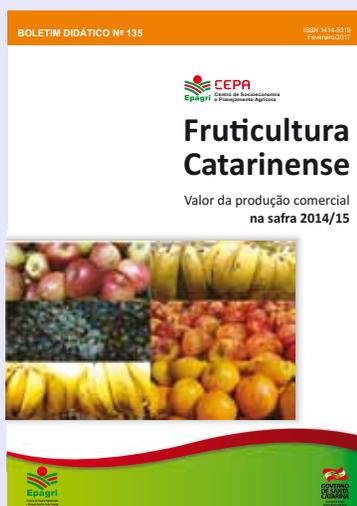
Além de reportagem de capa, o cultivar de arroz irrigado SCS122 Miura é abordado na seção técnico-científica, onde vários outros trabalhos desenvolvidos pela Epagri merecem destaque.

O trabalho da Epagri/Cepaf com a cigarrinha-das-pastagens é um exemplo. O inseto causa danos nos pastos, com redução na produtividade. Pesquisadores da Epagri em Chapecó estão estudando a incidência natural de espécies de fungos entomopatogênicos nesses insetos, em diferentes regiões do estado de Santa Catarina. A ideia é estabelecer uma coleção de isolados de fungos para fomentar, futuramente, o controle biológico desses insetos-praga.

Esta edição também aborda o novo cultivar de pêssego, o Bonora, que foi lançado pela Estação Experimental de Urussanga e apresenta características que agradam aos consumidores. A baixa exigência em frio permite colheita antecipada em relação a outras regiões mais frias, ampliando assim o período de comercialização, o que agrada também aos produtores.

A utilização de plantas forrageiras com boa qualidade nutritiva para bovinos, uma estratégia necessária para o aumento da produtividade do rebanho, é outro artigo que integra a parte científica desta edição. A técnica se torna ainda mais importante no período invernal, quando as pastagens tendem a perder rendimento. A prática de sobressemeadura em pastos perenes de verão é preconizada para equilibrar o valor nutritivo com a entrada do inverno. Pesquisa da Epagri no Oeste Catarinense encontrou genótipos crioulos de aveia, de ciclo precoce, que preenchem esses requisitos.

O leitor pode conferir essas tecnologias e novidades nas páginas a seguir. Boa leitura!



**Fruticultura Catarinense – Valor da produção comercial na safra 2014/15. 2017, 32p. BD nº 135.**

O boletim reúne dados regionalizados das principais culturas frutícolas comerciais de Santa Catarina. O objetivo é subsidiar o setor público, produtores, empresas, cooperativas, técnicos e pesquisadores para acompanharem a evolução da produção de frutas no Estado. As culturas em destaque são ameixa, banana, laranja, maracujá, maçã, pera, pêsego/nectarina, tangerina e uva. O boletim traz informações como número de produtores, área plantada, área em produção, quantidade produzida, preço médio recebido pelo produtor e distribuição mensal da colheita, com estimativa de produtividade média, preços médios regionais e estadual e valor bruto da produção (VBP) da safra 2014/15.

Disponível para *download* em [cepa.epagri.sc.gov.br](http://cepa.epagri.sc.gov.br).



**Manual de Silvicultura: cultivo de florestas plantadas. 2017, 72p. BD nº 136.**

A silvicultura é uma das atividades mais importantes para a economia catarinense, podendo ser decisiva para a sustentabilidade do meio rural. As produtividades das florestas de pinus em Santa Catarina são as maiores do País, e o Estado ocupa o primeiro lugar no Brasil em produção e exportação de móveis de madeira. O manual busca dar suporte ao quadro técnico da Epagri no projeto de Recursos Florestais, de modo a potencializar e transformar em renda a vocação de Santa Catarina na produção de madeira a partir de florestas cultivadas. Os capítulos abordam desde a escolha do terreno, passando pelo plantio e pelo manejo, até a colheita.

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



**Produção e beneficiamento da própolis. 2016. 31p. BT nº 138.**

A diversidade da flora apícola brasileira proporciona uma produção de própolis com componentes diferenciados de acordo com a região. Por sua excelente qualidade, a própolis catarinense já é reconhecida nos mercados interno e externo e oferece uma boa alternativa de renda para as famílias rurais. O boletim apresenta as técnicas mais recentes de produção, beneficiamento e armazenagem da própolis para aprimorar o trabalho dos produtores e enriquecer o conhecimento dos técnicos. Adotando procedimentos simples e de baixo custo, é possível obter um produto de boa qualidade, conservá-lo em condições adequadas e comercializá-lo com facilidade.

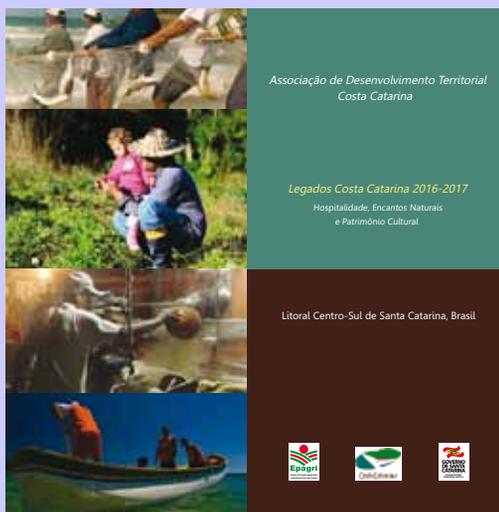
Contato: [demc@epagri.sc.gov.br](mailto:demc@epagri.sc.gov.br).



**Aprendendo sobre a cultura Caingangue e Guarani. 2017, 44p. Doc. nº 261.**

A publicação, voltada para crianças, adolescentes, jovens e estudantes em geral, apresenta um pouco sobre a cultura do povo Caingangue e Guarani da Terra Indígena Xaçepé, localizada nos municípios de Ipuçu e Entre Rios, no Oeste Catarinense. O objetivo é divulgar e valorizar aspectos dessas culturas indígenas que contribuem para a formação do povo catarinense. Trata-se de um material didático a ser utilizado com escolares, que resultou de um trabalho de pesquisa feito com professores e alunos do 9º ano. A publicação é ilustrada com desenhos dos próprios estudantes.

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



**Legados Costa Catarina 2015-2016: hospitalidade, encantos naturais e patrimônio cultural. 2017, 100p. Doc nº 266.**

O documento é um produto do Projeto de Desenvolvimento Territorial Sustentável com Identidade Cultural na Zona Costeira de Santa Catarina. Ela apresenta alguns dos “legados” socioculturais do território Costa Catarina, que inclui os municípios de Garopaba, Imbituba e Paulo Lopes. Esses “legados” foram organizados para oferecer aos moradores e visitantes vivências acolhedoras e originais, onde a tradição do território dialoga com modos de vida mais recentes. O projeto conta com a participação de pescadores artesanais, agricultores familiares, artistas, artesãos e empreendedores, buscando transformar essas atividades em receptivos turísticos e culturais, sempre preservando as tradições.

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



**Percevejos nas lavouras catarinenses de arroz irrigado: ocorrência, monitoramento e manejo integrado. 2016, 54p. BT nº 173.**

Os percevejos estão entre as pragas de maior importância econômica para as lavouras catarinenses de arroz irrigado. Esses insetos se instalam na parte aérea das plantas, causando sintomas nos perfilhos, nas panículas e nos grãos que podem resultar em perdas de 20% a 30% na produtividade. Atenta a essa situação, a Epagri lança este Boletim Técnico com informações sobre a bioecologia dos percevejos do arroz, além de orientações sobre as medidas de monitoramento e manejo integrado para o controle do inseto nas lavouras. Essa forma de controle ajuda a reduzir os riscos de contaminação do produtor, do arroz comercializado e do ambiente.

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

## Epagri desenvolve técnica inédita no Brasil para erradicar vírus em macieira

A Epagri está participando de uma pesquisa que aplica uma técnica inédita no Brasil para erradicação de vírus em cultivares de macieira. Trata-se da crioterapia, que consiste no uso de nitrogênio líquido para eliminar células e tecidos infectados de plantas cultivadas em laboratório, criando materiais isentos de vírus. Nessa técnica, os meristemas (espécies de células-tronco capazes de formar qualquer parte da planta) são mergulhados no nitrogênio líquido, chegando a  $-196^{\circ}\text{C}$ . O trabalho, que vem apresentando resultados animadores, é desenvolvido pelas Estações Experimentais da Epagri em Lages e Caçador em parceria com o Centro de Ciências Agroveterinárias da Universidade do Estado de Santa Catarina (CAV/Udesc).

Os vírus podem diminuir o crescimento, a produtividade, a qualidade de frutos e também a vida útil dos pomares. Esse problema está bastante disseminado nos cultivos de maçã do Sul do Brasil e a técnica empregada pelos pesquisadores é uma saída para a produção de mudas de alta qualidade fitossanitária. “Além disso, poderá substituir a termoterapia, técnica convencional usada na limpeza de vírus em plantas, que tem algumas desvantagens em relação à crioterapia – mais cara, mais demorada e de eficiência relativamente menor”, explica o doutorando Jean Carlos Bettoni, que está desenvolvendo uma tese sobre o tema no curso de pós-graduação em Produção Vegetal do CAV/Udesc

e é o principal idealizador da aplicação dessa técnica em macieiras.

A Epagri já tem experiência positiva com a crioterapia. Ela vem sendo usada na limpeza de vírus no alho, com aumentos de produtividade que variam entre 20% e 30%. É a primeira vez que a técnica está sendo usada para macieira no Brasil.

No Laboratório de Biotecnologia da Estação Experimental da Epagri em Lages, Jean e os pesquisadores da Epagri Murilo Dalla Costa e João Frederico Mangrich dos Passos alcançaram resultados preliminares bastante promissores. No porta-enxerto de macieira Marubakaido, a diagnose pelo uso de técnicas de biologia molecular – feita em parceria com a Embrapa Uva e Vinho – para os vírus *Apple Stem Pitting Virus* (ASPV), *Apple Stem Grooving Virus* (ASGV) e *Apple Chlorotic Leaf Spot Virus* (ACLSV) indicou que 90% das plantas que passaram pela crioterapia estavam limpas.

### Multiplicação dos resultados

Essas mudas de macieira foram



Plantas já formadas, prontas para serem avaliadas quanto à presença de vírus

entregues aos pesquisadores Marisa Crestani Hawerth e Marcus Vinicius Kvitschal, da Estação Experimental da Epagri em Caçador. Lá, as plantas serão multiplicadas, avaliadas e, mais tarde, disponibilizadas ao setor produtivo. O cultivar SCS417 Monalisa, lançado pela Epagri em 2009, também passou pela crioterapia e será analisado em breve quanto à presença desses vírus.

“Há um longo trabalho pela frente; a crioterapia será aplicada em mais sete variedades de macieira de interesse para Santa Catarina”, revela o pesquisador Murilo Dalla Costa. Ele explica que esse trabalho é de suma importância para os programas de melhoramento genético de espécies frutíferas de propagação vegetativa que a Epagri desenvolve, uma vez que a condição sanitária das mudas é fator primordial no sucesso desses cultivos. A disseminação dessa técnica de limpeza de vírus poderá entregar aos fruticultores mudas de novos cultivares melhorados, também com boa condição sanitária. ■



Brotação de macieira após a técnica de crioterapia

Fotos: Jean Carlos Bettoni/Udesc

## Planalto Norte catarinense busca Indicação Geográfica da erva-mate

A planta que dá sabor ao chimarrão está presente em pequenas e médias propriedades familiares de várias regiões de Santa Catarina. Em uma dessas regiões, o Planalto Norte, a erva-mate está no caminho para obter a Indicação Geográfica (IG) – o processo, coordenado pela Epagri, está entrando em fase final.

A Indicação Geográfica é uma forma de valorização do produto de uma região ou território cuja procedência adquiriu notoriedade em decorrência do modo de fazer, das características ambientais locais e de outros fatores. O champanhe é um exemplo clássico de IG.

A obtenção da IG requer a confecção de uma série de estudos que vão compor um dossiê. Esse documento é avaliado pelo Instituto Nacional de Propriedade Industrial (INPI), que decide pela concessão ou não da indicação. Até o final deste ano, o dossiê da erva-mate do Planalto Norte deve estar pronto para ser encaminhado ao órgão federal.

### Harmonia com a natureza

A erva-mate do Planalto Norte em Santa Catarina se diferencia principalmente pelo seu sistema de produção. Nessa região, a planta é cultivada historicamente em meio à floresta de araucária, de forma harmônica, sem desmatamento. Esse sistema de cultivo, aliado às características de solo e clima da região, confere ao produto um sabor leve, que agrada ao consumidor brasileiro e de outros países, como o Uruguai, onde é amplamente comercializado.

Os trabalhos de obtenção da IG iniciaram em 2013, sob a coordenação de Gilberto Neppel, extensionista rural da Gerência Regional da Epagri em Canoinhas. O financiamento é do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa).

Coube à Epagri fortalecer a associação de produtores locais, com a adequação do estatuto e outras providências, já que será esta a instituição que vai submeter a proposta ao INPI e, após a

### Tradição em pesquisa e extensão

O trabalho da Epagri com a erva-mate vem desde a década de 1980, envolvendo pesquisas e assistência técnica para a produção em diferentes regiões catarinenses. A Empresa criou um pacote tecnológico para o cultivo no Estado e, em 2010, lançou, com a Embrapa, o primeiro cultivar de erva-mate do Brasil: SCSBRS Caa rari.

concessão da IG, definir quais produtos se adequam às características exigidas para uso do selo. Também está sendo feito por um profissional local o levantamento histórico e cultural da erva-mate na região, documento que vai compor o dossiê.

O Centro de Informações de Recursos Ambientais e de Hidrometeorologia da Epagri (Epagri/Ciram) está finalizando a caracterização ambiental. Esse é um dos principais documentos que farão parte do dossiê, pois aponta a delimitação geográfica e as características de solo e de clima que são determinantes na singularidade da qualidade do produto.

### Renda e valorização

Quando concedida, a IG da erva-mate do Planalto Norte vai beneficiar mais de 2 mil produtores distribuídos por 17 municípios, entre eles Campo Alegre, Canoinhas, Mafra, Porto União, Itaiópolis e Irineópolis. A produção de erva-mate tem um papel importante de complementação de renda nas comunidades rurais locais e a concessão vai alavancar a comercialização do produto. Os maiores beneficiados serão os agricultores e ervateiros, que terão sua cultura valorizada. Mas também ganha a sociedade de forma geral, pelos benefícios econômicos, sociais e ambientais que a IG propicia. ■



Foto: Aires Mariga/Epagri

Quando concedida, a IG vai beneficiar mais de 2 mil produtores de 17 municípios

## Sistema *on-line* gerencia dados da vitivinicultura em SC

**A** Epagri desenvolveu uma plataforma para organizar e gerenciar os dados da vitivinicultura catarinense. O Sysvitis, lançado em fevereiro, é um site que reúne resultados vitícolas e enológicos enviados por produtores de uva de todo o Estado. Ele pode ser acessado tanto pelos viticultores quanto pelo público geral.

Dentro do Sysvitis, o agricultor cadastra dados de sua produção, como fenologia, maturação e colheita. Além de associar a localização de seu parreiral à estação meteorológica mais próxima, o agricultor pode cruzar seus dados com os de clima gerados pelo equipamento, agregando valor à informação final. O sistema também fornece informações importantes ao produtor, como as datas mais adequadas de poda, floração, maturação e colheita para cada variedade de uva.

Ao se cadastrar, o usuário pode consultar e atualizar seus dados facilmente. A consulta apresenta filtro de busca para localizar rapidamente o que se deseja. Cabe ao vitivinicultor decidir se seus dados ficarão disponíveis para o público ou permanecerão restritos para uso próprio. Já o usuário comum pode ver os dados publicados, mas não pode cadastrar informações no sistema.

### Arquivo histórico

Na prática, o Sysvitis vai se tornar, ao longo dos anos, um arquivo histórico da produção de uvas em Santa Catarina, que permitirá ao produtor e aos órgãos públicos realizar comparações entre safras e tomar decisões mais assertivas. Ao serem lançados no sistema, os dados automaticamente terão mais valor graças ao cruzamento com informações climáticas. “Esse cruzamento irá gerar informações importantes para a prática agrícola”, explica Hamilton Justino Vieira, gerente do Centro de Informações de Recursos Ambientais e de Hidrometeorologia de Santa Catarina (Epagri/Ciram), que desenvolveu a tecnologia.

Hamilton destaca que, até pouco tempo atrás, as informações colhidas



No Sysvitis, o agricultor cadastra dados de sua produção, como fenologia, maturação e colheita

nos vinhedos eram anotadas em papel, transferidas para o computador e ficavam restritas àquele equipamento. “Essa ferramenta viabiliza a inserção direta dos dados via *tablet*, celular e *notebook*. Os dados chegam a uma central, localizada no Ciram, e então são disponibilizados a uma ampla gama de usuários”, reforça.

O aplicativo *mobile* do Sysvitis já está disponível para *download* pelos agricultores para coleta dos dados em campo. Esses dados podem ser cadastrados mesmo de modo *off-line* e, quando o agricultor chegar com seu equipamento a um local com internet, eles serão automaticamente adicionados ao Sysvitis.

### Parceria com a Itália

O Sysvitis é um dos resultados do projeto Tecnologias para o Desenvolvimento da Vitivinicultura Catarinense, desenvolvido desde 2005 numa parce-

ria entre a Epagri/Ciram, a Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC) e o Instituto San Michele, localizado na Província Autônoma de Trento, na Itália. A Província ofereceu apoio financeiro e suporte técnico-científico, permitindo o intercâmbio de técnicos e de conhecimento que resultaram na produção de vinhos finos de altitude em Santa Catarina. ■

### Como acessar o Sysvitis

Para entrar no site e fazer *download* do aplicativo, basta acessar o endereço [ciram.epagri.sc.gov.br/sysvitis/](http://ciram.epagri.sc.gov.br/sysvitis/). O *login* e a senha necessários para visualizar ou cadastrar informações devem ser solicitados pelo e-mail [sysvitis@epagri.sc.gov.br](mailto:sysvitis@epagri.sc.gov.br).

## SC é o quarto maior produtor de leite industrializado do Brasil

Com 2,44 bilhões de litros de leite captados pelas indústrias, Santa Catarina supera Goiás e se torna o quarto maior produtor de leite industrializado do País. Segundo dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), Santa Catarina foi o único Estado entre os principais produtores de leite do Brasil a apresentar crescimento na produção em 2016. Enquanto a captação de leite pelas indústrias no Brasil diminuiu 3,7% no último ano, em Santa Catarina o crescimento foi de 3,82%.

Os números divulgados pelo IBGE se referem à captação de leite cru pelas indústrias inspecionadas, o que representa 76% do total produzido em Santa Catarina. A estimativa é que a produção de leite do Estado gire em torno de 3,2 bilhões de litros, incluindo o leite consumido pelas famílias rurais e na alimentação de animais. O secretário da Agricultura e da Pesca, Moacir Sopelsa, explica que em Santa Catarina a produção está concentrada nas pequenas propriedades de agricultores familiares e representa uma importante fonte de renda.

“O setor leiteiro é um grande destaque de Santa Catarina e vem passando por grandes transformações, com o investimento em pastagens, tecnologias e genética”, ressalta.

A produção de leite tem ritmo crescente no Estado. Nos últimos 12 anos, o incremento foi superior a 10% ao ano, enquanto a média do Brasil foi de 4% anuais. Segundo o secretário adjunto da Agricultura, Airton Spies, a tendência é de retomada do crescimento na produção do Estado, já que as indústrias estão ampliando fábricas, o que deve aumentar a disputa pelo produto e estimular a produção. “O melhoramento genético do rebanho e a melhoria da tecnologia empregada na alimentação e sanidade dos animais também deve aumentar a produtividade das vacas e a qualidade do leite produzido em Santa Catarina”, acrescenta.

Entre os maiores produtores de leite do Brasil, Minas Gerais, Rio Grande do Sul, Paraná e Goiás apresentaram queda na produção em 2016. O maior produtor, Minas Gerais, teve redução

de 5,21% na captação de leite nas indústrias; no Rio Grande do Sul, a produção foi 6,84% menor do que em 2015 e no Paraná a queda foi de 3,32%. Goiás, que ocupava o quarto lugar no ranking de produção de leite industrializado no País, teve redução de 5,55% no último ano. Esse cenário pode ser explicado pela alta nos preços do milho em 2015 e 2016, o que refletiu no preço da ração para os animais e prejudicou a alimentação das vacas leiteiras nesses estados. Como em Santa Catarina o sistema de produção é majoritariamente baseado em pastagens, o impacto foi menor.

### Incentivo à produção

A Secretaria da Agricultura e da Pesca é uma grande apoiadora do setor leiteiro no Estado, com programas que incentivam investimentos em irrigação, pastagens, infraestrutura e melhoramento genético. Também concentra esforços para garantir a sanidade animal, com indenização de produtores e identificação do rebanho. “Queremos incentivar os agricultores a investir em suas propriedades, buscando conhecimento e crescimento na atividade. Nossa intenção não é só aumentar a quantidade de leite produzido, mas também aumentar a qualidade”, afirma o secretário Sopelsa.

Para que o leite seja competitivo no mercado global, o desafio é aliar alta qualidade e custos menores, como o Estado já conquistou com a suinocultura e a avicultura. “Com clima favorável, mão de obra qualificada e presença de pastagem o ano todo, Santa Catarina tem todas as condições para produzir leite bom, a custo competitivo e com qualidade”, diz Airton Spies. ■



Nos últimos 12 anos, a produção de leite no Estado cresceu mais de 10% ao ano

Foto: Altres (Monte/Epagri)

## Epagri lança a pastagem SCS315 Catarina Gigante

Os pecuaristas catarinenses ganharam uma nova opção de pasto perene que tem excelente aceitação pelo gado e aumenta de forma expressiva a produção de leite e de carne. É o SCS315 Catarina Gigante, cultivar desenvolvido pela Epagri a partir da pastagem missioneira-gigante. O material foi lançado em evento no campo experimental que a Empresa mantém na região de Canoinhas.

A Catarina Gigante é resultado de avaliações e seleções iniciadas pelos pesquisadores da Epagri em 1985. De lá para cá, os trabalhos foram conduzidos em conjunto pelas estações experimentais da Epagri em Canoinhas e Lages. Também coube à unidade de Canoinhas realizar os procedimentos burocráticos para registro do novo cultivar.

Pastagens perenes são aquelas que, uma vez plantadas, permanecem produtivas por muitos anos, desde que sejam bem manejadas, adubadas e adaptadas ao clima da região. A Catarina Gigante tem características que atendem necessidades específicas dos pecuaristas catarinenses: se adapta a diferentes condições de clima e de solo, pode ser cultivada em solos de média fertilidade, tem alta resistência ao frio e às geadas e dá excelente resposta na produção de leite e carne. Além disso, é resistente à praga cigarrinha-das-pastagens.

### 30 anos de trabalho

O diretor de pesquisa da Epagri, Luiz Antonio Palladini, destacou a perseverança necessária à equipe para persistir numa pesquisa que se estendeu por 30 anos. “Agora podemos apresentar esse resultado, que vai melhorar todo o sistema produtivo de leite do Estado”, sentenciou. Para Edson Xavier, pesquisador aposentado da Epagri e um dos pioneiros nesse estudo, o lançamento foi um dia marcante para todos os profissionais que se envolveram no trabalho.

As pesquisas seguem. Vilmar Francisco Zardo, gerente da Estação Experimental da Epagri em Lages, conta que a unidade desenvolve agora um trabalho de biotecnologia para oferecer sementes da Catarina Gigante, facilitando sua



multiplicação, que no momento se dá apenas por mudas.

Ana Lucia Hanisch é pesquisadora da Estação Experimental da Epagri em Canoinhas responsável pelo trabalho na unidade e registro do novo cultivar. Ela relatou que já existem mais de 20 artigos científicos publicados sobre a Catarina Gigante no Brasil, no Uruguai e na Argentina e que a Epagri conta com uma unidade demonstrativa do novo cultivar em cada um dos seus centros de treinamento, o que permite ampla divulgação entre agricultores e no meio científico.

Esse trabalho da Epagri busca incrementar a cadeia produtiva da carne, mas principalmente do leite, um importante e tradicional produto da agricultura familiar catarinense. Os dados mais recentes, de 2015, revelam que, naquele ano, Santa Catarina produziu 3,05 bilhões de litros, 2,5% a mais do que em 2014.

A Epagri distribui gratuitamente mudas da SCS315 Catarina Gigante para os agricultores catarinenses. Quem tiver interesse deve procurar o escritório da Empresa em seu município. ■

## Queijo Serrano ganha prêmio internacional de boas práticas em agricultura familiar

O Queijo Artesanal Serrano (QAS) foi premiado no II Concurso de Buenas Prácticas en Agricultura Familiar, realizado pela Reunião Especializada da Agricultura Familiar do Mercosul (REAF) e pelo Programa Fundo Internacional de Desenvolvimento Agrícola da Organização das Nações Unidas (FIDA). O produto, típico da Ser-

ra Catarinense, foi o primeiro colocado na categoria “Associativismo para crescer”, numa disputa com outras 23 experiências.

A iniciativa foi inscrita pela extensionista social da Epagri em Lages, Andréia Meira Schlickmann. “O sucesso dessa experiência é o empoderamento dos produtores que participam, debatem e defendem o queijo artesanal como patrimônio da cultura e da identidade do povo serrano. O trabalho existe porque é uma construção de rede, que precisa ser constantemente fortalecida”, avalia.

Essa não é a primeira vez que o QAS é premiado. “No II Prêmio Queijo Brasil, o único queijo tradicional que obteve medalha de ouro foi

um queijo artesanal serrano de Santa Catarina, superando os famosos queijos de Minas Gerais, como o Canastra”, lembra Ulisses de Arruda Córdova, pesquisador da Epagri e um dos responsáveis pelo processo de busca da Indicação Geográfica (IG) para o produto. “Os resultados também são fruto de uma bem-estruturada engenharia de parcerias que envolve produtores e diversas instituições”, ressalta.

O queijo serrano faz parte da tradição, da alimentação e da renda das famílias da Serra Catarinense e dos Campos de Cima da Serra do Rio Grande do Sul desde 1700. Ele reúne características únicas, como o “saber-fazer” dos portugueses, o clima dos campos de araucárias e o leite das vacas de corte alimentadas com pasto nativo.

Recentemente, a Assembleia Legislativa de Santa Catarina aprovou uma lei que regulamenta a comercialização do produto no Estado. A Epagri está envolvida no processo de obtenção da IG. ■



Foto: Nilson Teixeira/Epagri

Produto típico da Serra Catarinense disputou com outras 23 experiências

## Aplicativo gratuito facilita a comercialização de produtos agrícolas

Uma ferramenta de comercialização digital desenvolvida no Brasil facilita o encontro entre compradores e fornecedores de produtos agrícolas. Por meio do aplicativo AgroSpot, produtores rurais, fornecedores, cooperativas e empresas do setor podem anunciar seus produtos, acessar as ofertas mais próximas e fechar negócios sem nenhum custo.

A plataforma pode ser acessada via smartphones, celulares e outros dispositivos móveis. Por meio dela, o agricultor ou pecuarista pode ofertar seus produtos ao mercado brasileiro em tempo real. Para o comprador, o AgroSpot oferece uma visão real da região e dos produtos disponíveis para a comercialização, além de proporcionar um reconhecimento exato do local onde a mercadoria se encontra.

Por meio da ferramenta, os compradores podem receber avisos quando produtos de seu interesse forem cadas-

trados e entrar em contato com o vendedor via chat. O AgroSpot também fornece previsão do tempo e cotação das commodities em tempo real. “As empresas agrícolas envolvidas com a comercialização de grãos ou a pecuária, a ferramenta proporciona agilidade para encontrar um determinado produto no mercado, melhorando o planejamento de compras e logístico”, diz Ivan Bueno, diretor da empresa.

O aplicativo é focado em pequenos, médios e grandes produtores rurais, cooperativas, empresas e outros agentes do setor, como indústrias de alimentos.

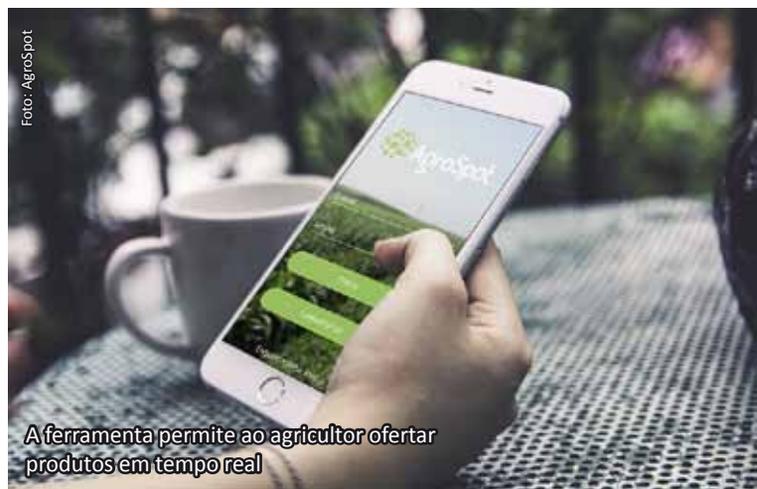


Foto: AgroSpot

A ferramenta permite ao agricultor ofertar produtos em tempo real

Ele atua na comercialização de grãos (soja, milho, café), eucalipto e pecuária (bois, vacas, novilhas, etc.), mas a meta é incluir outros produtos agrícolas na plataforma. Mais informações no site [www.agrospot.com.br](http://www.agrospot.com.br). ■

# A macieira (*Malus spp.*) no Brasil: exótica ou naturalizada?

Maraisa Crestani Hawerth e Marcus Vinícius Kvitschal

A Lei 13.123, de 20 de maio de 2015, tem impacto direto sobre a cultura da macieira (*Malus sp.*). A legislação revela-se mais preocupante quando estudamos seus aspectos técnicos e consequências sobre o setor produtivo da macieira. A Lei dispõe sobre a proteção e o acesso ao patrimônio genético, ao conhecimento tradicional associado e a repartição de benefícios para conservação e uso sustentável da biodiversidade brasileira. Ela abrange espécies nativas do Brasil e exóticas domesticadas capazes de formar populações espontâneas e desenvolver características distintivas próprias, considerando-as como espécies “naturalizadas”. Mas há diversos aspectos técnicos que evidenciam que a cultura da macieira no Brasil não apresenta os requisitos para ser enquadrada nessa legislação como espécie “naturalizada”.

A macieira tem como centro de origem o oeste da Ásia, região compreendida entre o Cáucaso (localizado entre os mares Negro e Cáspio) e o leste da China, com aproximadamente 1.200km de extensão e altitude de 2.000m. Do mesmo modo, evidências científicas indicam que a domesticação da macieira ocorreu em diferentes regiões do mundo, mas de clima tipicamente temperado.

No Brasil, embora haja relatos de cultivos em pomares caseiros na Região Sul no início do século XX, foi a partir da década de 1960 que iniciaram as primeiras ações com intuito de tornar o cultivo da macieira tecnicamente viável, período quando foram introduzidas centenas de cultivares a partir de diversas regiões do mundo, principalmente dos Estados Unidos. Essas ações, associadas aos incentivos fiscais, impulsionaram o estabelecimento de pomares comerciais tornando a cultura economicamente importante no País. Com a crescente demanda da fruta, houve rápida expan-

são da cultura da macieira em função de investimentos em pesquisas sobre práticas inovadoras de manejo de pomares e em melhoramento genético. Como resultado, o Brasil deixou de ser essencialmente importador de maçãs e se tornou autossuficiente, capaz de atender a demanda do mercado interno e também de exportar parte da produção anual.

Em função das peculiaridades dos climas tropical e subtropical do Brasil, caracteristicamente distintos aos dos centros de origem e de domesticação do gênero *Malus*, o cultivo da macieira nessas regiões depende da utilização constante de uma ampla gama de técnicas de cultivo. O desenvolvimento espontâneo e natural de plantas de macieira, contemplando desde os estádios de germinação de semente até a produção de frutos, não ocorre no Brasil. Não existem relatos de ocorrência de formação de populações espontâneas de macieira no território brasileiro. As espécies *Malus spp.* presentes no Brasil (e que foram introduzidas a partir da década de 1970) apresentam características biológicas que, associadas à interação com as condições de ambiente, justificam o fato de não ocorrer a formação de populações espontâneas no território brasileiro. Assim, a interferência humana pelo uso de tecnologias de produção desenvolvidas no Brasil é imprescindível para viabilizar o desenvolvimento das plantas nos diferentes estádios, destacando-se algumas dessas características apresentadas a seguir.

## Macieiras são plantas alógamas dependentes de polinização cruzada

As macieiras dependem da polinização cruzada entre dois ou mais indivíduos compatíveis (ou ao menos semi-

compatíveis) para produzir frutos, pela ocorrência de autoincompatibilidade gametofítica. Por isso, os pomares de macieira são compostos pelo cultivar copa e pelo respectivo genótipo polinizador, cujas épocas de floração devem ser coincidentes para que as abelhas promovam a polinização adequadamente. Vale ressaltar que as condições de ambiente também influenciam muito a polinização e a fertilização das flores, essencialmente no Brasil, onde é comum a ocorrência de períodos chuvosos com baixas temperaturas durante o florescimento ou de geadas tardias.

## Existência de dormência nas gemas e nas sementes

Espécies frutíferas de clima temperado com folhas caducifólias, como a macieira, apresentam período de dormência altamente dependente da ocorrência de baixas temperaturas para induzir e finalizar a dormência nas plantas, permitindo uma nova brotação. Problemas decorrentes de invernos irregulares e insatisfatórios em frio são comuns no sul do Brasil. Do mesmo modo, a maioria dos pomares de macieira está localizada onde as exigências climáticas dos cultivares não são plenamente satisfeitas. Nessas condições, é fundamental o manejo adequado das plantas que leve à saída da dormência de forma artificial. Essa tecnologia já foi desenvolvida pela pesquisa, está inserida na rotina do setor produtivo e é responsável por viabilizar a exploração comercial da cultura no País. Mas assim como se observa dormência nas gemas de ramos dormentes, as sementes de macieira também apresentam dormência natural, caracterizada pela rigidez e impermeabilidade do tegumento, devido à presença de inibidores naturais que impedem sua germinação. Em fun-

<sup>1</sup> Engenheiro-agrônomo, Dr. em Melhoramento Genético de Macieira na Epagri/Estação Experimental de Caçador. Rua Abílio Franco, 1500, Bom Sucesso, 89500-000 Caçador, SC. e-mail: maraisahawerth@epagri.sc.gov.br; marcusvinicius@epagri.sc.gov.br.

ção das condições de outono/inverno brasileiras, não se verifica a ocorrência de germinação de sementes naturalmente e, por isso, não ocorre o estabelecimento de plantas espontaneamente (*seedlings*).

## Indução floral e produção de frutos dependentes de práticas de manejo

Além da superação artificial da dormência, diversas outras práticas de manejo são necessárias e afetam a ocorrência e o nível de floração e de produção de frutos. Entre essas práticas, destacam-se a poda, o arqueamento e a condução das plantas, o raleio de flores e frutos em cada ciclo de cultivo e o controle do crescimento vegetativo. Plantas espontâneas de macieira não perdurariam a campo sem a adoção dessas práticas, e esse também é um aspecto que impede a formação de populações naturais.

## Doenças afetam o desenvolvimento das plantas

As condições de clima e a susceptibilidade dos genótipos de macieira à ocorrência de uma ampla gama de doenças dificultam sobremaneira o desenvolvimento das plantas e podem comprometer sua vitalidade desde o estádio

juvenil até a fase reprodutiva na ausência de controle fitossanitário adequado. Dessa forma, é muito improvável que um *seedling* de macieira consiga se desenvolver até a fase reprodutiva espontaneamente a partir de alguma semente que caia no solo e que porventura venha a germinar.

## Exigência em correção da acidez e fertilidade dos solos

O desenvolvimento satisfatório, assim como a longevidade das plantas de macieira e a consequente produção de frutos, também dependem da adoção de práticas de correção da acidez, da fertilidade dos solos e da adubação de manutenção das plantas. O uso de porta-enxertos bem adaptados às condições edafoclimáticas predominantes também é de suma importância. Nesse sentido, plantas derivadas de sementes (pé franco) são pouco propensas a se estabelecer e se desenvolver até a fase adulta em solos não corrigidos, e dificilmente irão produzir frutos sem a adequada interferência no manejo das condições físicas e químicas do solo.

Portanto, há diversas evidências de que existem fortes barreiras biológicas e abióticas que impedem o estabelecimento e/ou desenvolvimento de plantas de macieira de forma natural nos *habitats* brasileiros, não permitindo sua perpetuação espontânea. Logo,

no Brasil a macieira se comporta como uma cultura tipicamente exótica, não-naturalizada.

Por todos os fatos apontados acima, não é procedente e nem adequado que os órgãos responsáveis pela fiscalização da Lei 13.123 sustentem a prerrogativa de que a macieira deveria ser acrescentada à lista de espécies “naturalizadas”, com acesso ao patrimônio genético regulamentado pela mesma legislação.

Compreendemos e compartilhamos a preocupação em resguardar o patrimônio genético e a biodiversidade brasileira, bem como os direitos de todo aquele que venha a contribuir com sua preservação e enriquecimento. Contudo, em termos práticos, a Lei 13.123/2015 torna ainda mais burocrático e moroso o trabalho de pesquisa com as espécies às quais a Lei se aplica.

Se outras espécies exóticas de importância econômica introduzidas no País, a exemplo da macieira, passarem a ser abrangidas pela Lei 13.123/2015, mesmo que equivocadamente, qual seria o impacto sobre o futuro das pesquisas realizadas há décadas por diversas instituições públicas e privadas? É difícil prever a vastidão desse efeito, mas certamente não seria positivo. Além da ameaça que atualmente representa para a cultura da macieira, isso poderia acarretar um retrocesso na pesquisa e nos avanços tecnológicos a médio e longo prazos, com consequências diretas na continuidade da competitividade e do desenvolvimento de muitas cadeias produtivas no Brasil. ■

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



Cuide do planeta com carinho.



# Mudanças da produção leiteira na geografia brasileira: o avanço do Sul<sup>1</sup>

Glauco Rodrigues Carvalho<sup>2</sup>, Samuel José de Magalhães Oliveira<sup>3</sup> e Wagner Brod Beskow<sup>4</sup>

Grandes transformações têm sido observadas na produção de leite no País nos últimos dez anos. Entre 2005 e 2015, a captação de leite brasileira saltou de 45 milhões para 66 milhões de litros de leite por dia (IBGE, 2016). No entanto, esta oferta não tem se expandido de maneira uniforme em todas as regiões brasileiras. Mudanças socioeconômicas, institucionais, tecnológicas e de mercado têm configurado uma nova geografia da produção de leite no Brasil.

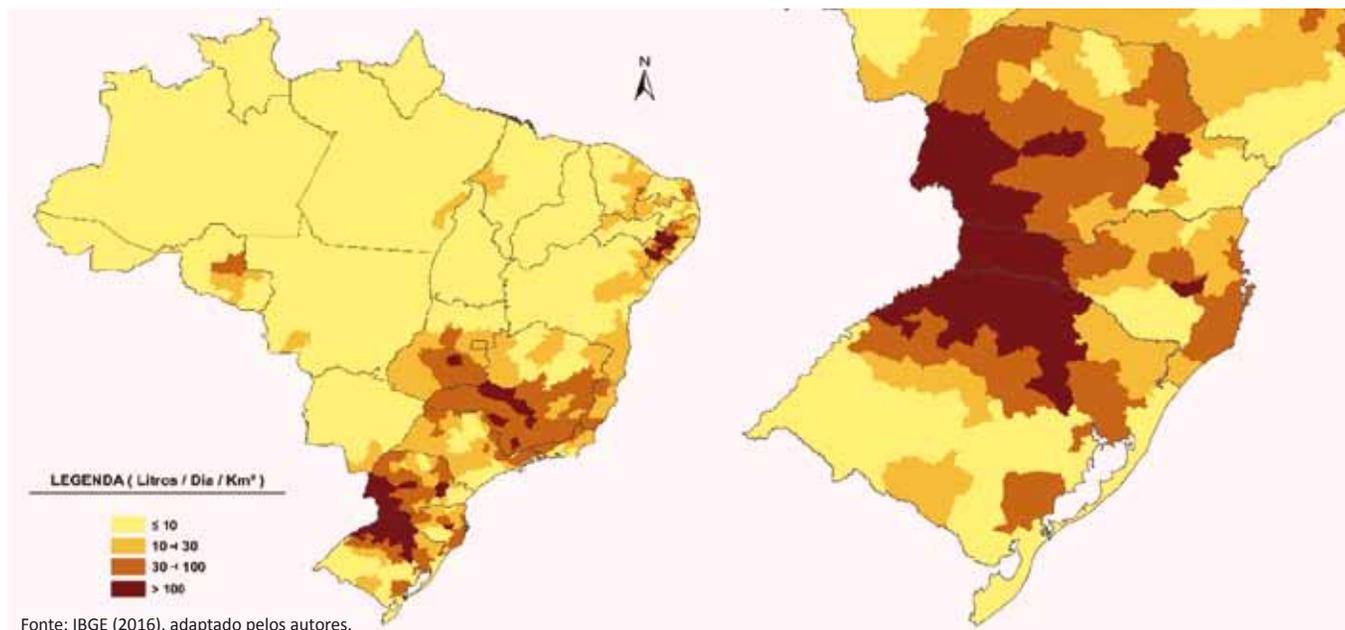
No ano de 2005, a Região Sudeste figurou isolada como a mais importante na captação do leite no Brasil, com um volume diário de 21 milhões de litros. Significativamente abaixo desse patamar estavam as regiões Sul e Centro-Oeste. De 2005 em diante, a Região Sul aumentou de maneira expressiva a sua oferta, atingindo 36% do total captado no País (Figura 1).



Fonte: IBGE (2016), adaptado pelos autores.  
 Figura 1. Participação das regiões brasileiras na captação de leite, 2005-2015, expressa em valores percentuais

Os dados de produção de leite no País, estimados pela Pesquisa Pecuária Municipal para o ano de 2015, indicam a existência de duas importantes macrobacias produtoras de leite, visualizáveis em um mapa que destaca municípios que produzem mais de 30 litros diários de leite por quilômetro quadrado. A Região Sudeste e o estado de Goiás compõem a principal área de adensamento de produção (Figura 2).

O sul brasileiro se consolida como a segunda macrobacia leiteira do País, porém é a mais dinâmica. É forte a concentração da produção leiteira no sudoeste do Paraná, oeste de Santa Catarina e norte/noroeste do Rio Grande do Sul. Notam-se, também, adensamentos no centro-leste desses três estados. Vale ressaltar que nessa macrobacia, que abrange o oeste dos três estados, está a maior área contígua de alta concentra-▶



Fonte: IBGE (2016), adaptado pelos autores.  
 Figura 2. Concentração da produção de leite no Brasil e na Região Sul, 2015. Valores expressos como razão entre a produção diária em litros e a área da microrregião em quilômetros quadrados

<sup>1</sup> Os autores agradecem as contribuições de Walter Magalhães Júnior e as valiosas sugestões dos revisores anônimos que certamente enriqueceram o artigo.  
<sup>2</sup> Economista, Ph.D., Embrapa Gado de Leite. Rua Eugênio do Nascimento, 610, Dom Bosco. 36038-330 Juiz de Fora, MG, fone: (32) 3311-7560; e-mail: glauco.carvalho@embrapa.br.  
<sup>3</sup> Engenheiro-agrônomo, D.Sc., Embrapa Gado de Leite. Rua Eugênio do Nascimento, 610, Dom Bosco. 36038-330 Juiz de Fora, MG, fone: (32) 3311-7559, email: samuel.oliveira@embrapa.br.  
<sup>4</sup> Engenheiro-agrônomo, Ph.D., Transpondo Pesquisa, Treinamento e Consultoria Agropecuária. Avenida General Osório, 1335, Centro. 98005-150. Cruz Alta, RS. fone: (55) 98408-6842; e-mail: wagnerbeskow@transpondo.com.br.

ção de produção leiteira do Brasil, com mais de 100 litros diários produzidos por quilômetro quadrado de área da microrregião (Figura 2). Essa também é a região onde houve o maior aumento da densidade de produção de leite no Brasil nos últimos dez anos (Figura 3).

## Fatores determinantes da expansão leiteira na Região Sul

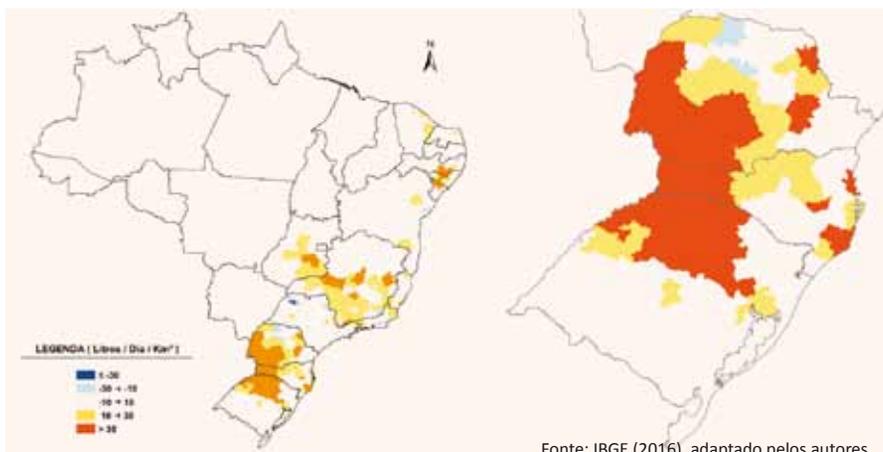
O entendimento desses fatores passa pela compreensão das importantes mudanças que estão acontecendo na cadeia de lácteos do Brasil e do mundo. O mercado de leite e derivados foi historicamente muito regulamentado. As políticas de subsídio da União Europeia e as cotas de produção, presentes até um passado recente, são a melhor ilustração disso. Contudo, isso está mudando. A Nova Zelândia, um dos países com políticas econômicas mais liberais e a favor de forças do mercado, consolidou-se como um dos principais exportadores de lácteos do mundo. A própria União Europeia tem introduzido medidas liberalizantes para a produção de leite, como o fim das cotas de produção, em vigor desde abril de 2015. Esses fatores têm levado a mais concorrência e a mudanças tecnológicas importantes na produção de leite, refletindo-se na produtividade dos principais fornecedores mundiais.

Entre 2003 e 2013, a produtividade dos Estados Unidos, por exemplo, subiu 16%, passando de 8.508 para 9.902 litros por vaca no ano (FAO, 2016). O Brasil, embora apresente produtividade muito baixa para os padrões mundiais, também tem assistido à modernização tecnológica na produção em busca de maior competitividade internacional. Entre 2005 e 2015, a produção média por vaca do País evoluiu 35%, de 1.194 para 1.609 litros por vaca. Tais números mostram uma mudança em curso no País, mais intensa em algumas regiões, como é o caso do sul. Nessa região, a mudança tecnológica se dá com maior velocidade e sua produtividade, a maior entre as regiões brasileiras, já se aproxima dos 3.000 litros por vaca ao ano, com uma evolução de 45% em dez anos, muito acima da observada nas princi-

pais regiões do mundo (Figuras 4 e 5).

De fato, ao se observar a produtividade dos rebanhos de leite no Brasil, verifica-se que em poucas regiões este indicador suplanta os 2.000 litros por vaca ao ano. Entre tais regiões, destacam-se o Triângulo Mineiro e o Alto Paranaíba, o sul e o oeste de Minas Gerais, e o sul do Brasil. Cabe destacar que o patamar

tecnológico na Região Sul, representado pela produtividade do rebanho, está acima do observado em outras regiões brasileiras (Figura 6). Além disso, essa mesma região foi a que registrou o maior ganho de produtividade entre 2005 e 2015 (Figura 7). Segundo Ries e Bittencourt (2015), se os fornecedores da indústria do Rio Grande do Sul forem



Fonte: IBGE (2016), adaptado pelos autores.

Figura 3. Variação da concentração da produção de leite no Brasil e na Região Sul, de 2005 a 2015. Valores expressos como razão entre a produção diária em litros e a área da microrregião em quilômetros quadrados



Figura 4. Produtividade do rebanho leiteiro por região, 2005-2015. Valores expressos em litros por vaca por ano

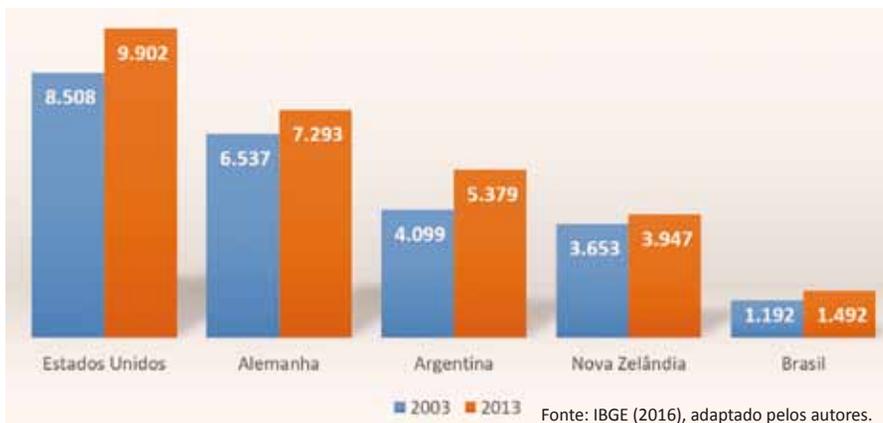


Figura 5. Produtividade do rebanho leiteiro por países selecionados, 2003-2013. Valores expressos em litros por vaca por ano, sem correção para sólidos

tomados isoladamente, a média por vaca é de 3.576 litros.

Diversos fatores parecem explicar essas diferenças da produção leiteira no sul em comparação com outras regiões. Talvez o mais importante seja porque a gestão do negócio na Região Sul tenda a ser pautada na inovação tecnológica. Muitos produtores são egressos de atividades já altamente demandantes de tecnologia e controle, como suínos, aves, trigo e soja. Isso, combinado ao índice mais elevado de escolaridade observado na região, ajuda a explicar este comportamento, crucial para o sucesso da atividade. Um outro fator a ser considerado, ainda associado à gestão, é que poucos produtores de leite do sul residem na cidade. O casal e seus filhos são, tipicamente, a principal mão de obra da propriedade, frequentemente a única. Trata-se, portanto, de uma produção de origem familiar, com terras mais bem distribuídas, maior proximidade entre as propriedades, presença de comunidades rurais e produtores com capacidade de promover rápidas mudanças produtivas e organizacionais, com agregação de tecnologias e inovações (JOCHIMS et al., 2016).

A capacidade de organização dos produtores rurais sulinos, por meio do estabelecimento e da consolidação de cooperativas, é outra característica marcante da Região Sul que a distingue de outras regiões do País e propicia-lhe mais uma vantagem competitiva. A cadeia produtiva do leite, composta predominantemente por agricultores familiares, é fortemente afetada por falhas de mercado, fazendo com que os pequenos produtores paguem mais caro pelos insumos adquiridos e vendam o leite a preços mais baixos que os grandes produtores (ALVES, 2016). O cooperativismo auxilia na redução dessas falhas, por meio de *pool* de compras de insumos, *pool* de vendas de leite, assistência técnica e auxílio à gestão do negócio, com retorno das “sobras” (resultado econômico das cooperativas para os cooperados).

As características climáticas, com temperaturas mais amenas que outras regiões brasileiras, do outono à primavera, facilitam a adaptação de animais de alta produtividade e o cultivo de forrageiras de espécies temperadas, de

alta conversão em leite. Há, ainda, a ausência de uma estação seca, com chuvas oscilando entre 100 e 150mm, todos os meses do ano, ainda que ocorram estiagens ocasionais no verão. Outro fator positivo para a produção, que imprime uma característica peculiar à Região Sul, é a maior produção leiteira no inverno, em particular no segundo semestre, em função da combinação de abundantes forragens de alta qualidade e ausência de estresse animal devido ao calor. Todo o conjunto de fatores acima faz com que no segundo semestre tenham mais animais em início (pico) de lactação em relação aos primeiros seis meses do ano. Por conta disso, a sazonalidade na região é mais pronunciada que em Minas Gerais (Figura 8), maior produtor de leite do País, mas com produtividade inferior ao Sul brasileiro. Apesar da sazonalidade mais pronunciada, medida pela amplitude da produção nos extremos de alta e baixa ofertas, o período de entressafra é mais curto do que no resto do Brasil, onde por cerca de 7 a 8 meses a produção mensal fica abaixo da média do ano. Ou seja, o produtor mantém tecnologia e custo fixo subutilizado na maior parte do ano.

Um outro fator importante da região refere-se à maior densidade de produção de leite por área territorial, o que diminui o custo de captação e favorece o desenvolvimento da atividade industrial.

Há, ainda, ilhas de produtividade de

leite no sul brasileiro, com um padrão tecnológico que a cada dia se aproxima daquele observado nas principais regiões produtoras do planeta. A microrregião de Ponta Grossa, no Paraná, é um desses exemplos. A produtividade média do rebanho, 5.991 litros de leite por vaca no ano em 2013, atesta o elevado nível tecnológico predominante em suas fazendas. Essa produtividade não é muito inferior à observada na Alemanha, 7.293 litros no mesmo ano, e está acima do índice observado na Argentina, de 5.379 litros (FAO, 2016). Vale destacar que o avanço da produtividade em dez anos foi muito mais elevado na microrregião em questão que em toda a Alemanha. Essa constatação se repete em outras importantes microrregiões leiteiras do sul brasileiro como Jaguariá-va e Pato Branco (Paraná), Passo Fundo e Não-Me-Toque (Rio Grande do Sul) e praticamente todas as microrregiões do Oeste Catarinense. Todas exibem produtividade similar às da Nova Zelândia, um dos grandes exportadores de lácteos do mundo, cuja média nacional está em 4.235 litros por vaca por ano, com 5,02% de gordura e 3,87% de proteína bruta (LIC/DAIRYNZ, 2015), equivalentes a 5.294 litros, quando corrigidos para 305 dias e 3,5% de gordura. Portanto, a modernização tecnológica da produção leiteira nessas microrregiões mais prósperas da Região Sul está acontecendo e é notável mesmo em uma comparação mundial (Figuras 5 e 9). ▶

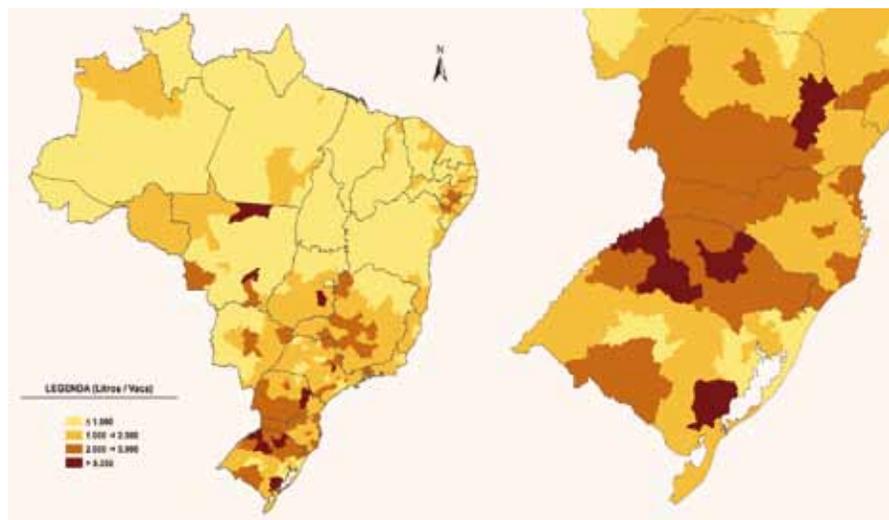


Figura 6. Produtividade do rebanho leiteiro no Brasil e na Região Sul, 2015. Valores expressos em litros por vaca por ano

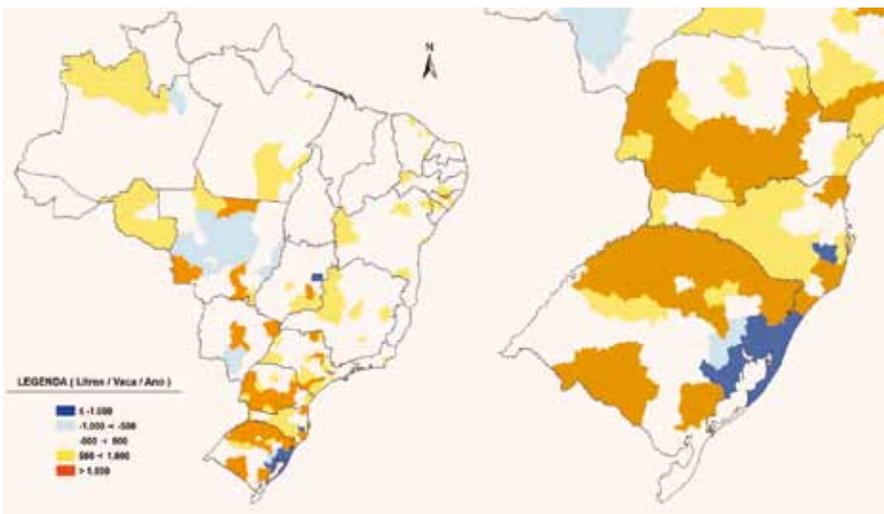


Figura 7. Variação da produtividade do rebanho leiteiro no Brasil e na Região Sul, 2005-2015. Valores expressos em litros por vaca por ano



Figura 8. Sazonalidade na produção leiteira mensal, calculada pela variação da captação no mês em questão em relação à média mensal anual. Região Sul e estado de Minas Gerais, 2010-2015



Figura 9. Produtividade do rebanho leiteiro por microrregiões selecionadas do sul brasileiro, 2003-2013. Valores expressos em litros por vaca por ano

## Considerações finais

A produção de leite na Região Sul tem se apresentado cada vez mais relevante no contexto nacional e seu su-

cesso está relacionado não apenas a questões climáticas, mas sobretudo a questões tecnológicas, de gestão e de organização da cadeia produtiva. No entanto, alguns desafios ainda precisam

ser perseguidos. Um deles é a necessidade de se implementar melhorias no manejo dos animais durante o verão, a fim de otimizar a produção regional no primeiro semestre do ano.

Ainda que a organização social e o ambiente sejam mais favoráveis que o observado em outras regiões brasileiras, sua cadeia produtiva sofre com as importações da Argentina e do Uruguai, o que cria uma pressão adicional por competitividade e inovação tecnológica.

Como se percebe, os diferenciais produtivos da Região Sul resultam de um conjunto de fatores naturais e organizacionais, mas diferentemente da percepção que outras regiões têm do sul, a região não está livre de desafios e adversidades.

## Referências

ALVES, E. Desafios da Pesquisa. **Revista de Política Agrícola**. Brasília, DF, v.25, n.4, out./dez. 2016.

FAO. Food and Agriculture Organization of the United Nations. **FAOSTAT**. 2016. Disponível em: <<http://faostat.fao.org/beta/en/#data/QL>>. Acesso em: 15dez.2016>.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Pesquisa Pecuária Municipal: 2003-2015**. Brasília, DF, 2016. Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/tabela/listabl.asp?c=74&z=t&o=24>>. Acesso em: 16 dez. 2016.

JOCHIMS, F.; DORIGON, C.; PORTES, V.M. O leite para o Oeste Catarinense, **Revista Agropecuária Catarinense**. Florianópolis, SC, v.29, n.3, set./dez. 2016.

NEW ZEALAND DAIRY STATISTICS 2014-15. Hamilton, New Zealand: Livestock Improvement Corporation Limited and DairyNZ Limited, 2015. 55p.

RIES, J.E.; BITTENCOURT, S.L.J. **Relatório socioeconômico da cadeia produtiva do leite no Rio Grande do Sul**. Porto Alegre, RS: IGL/Emater-RS/Ascar, 2015. p.37-38. ■

## Epagri desenvolve bastão para auxiliar o manejo de pastagens

Para quem trabalha com pecuária, saber quando a pastagem está pronta para receber os animais e a hora certa de retirá-los para que as plantas se recuperem é fundamental. Foi pensando nisso que pesquisadores do Centro de Pesquisa para Agricultura Familiar (Epagri/Cepaf) desenvolveram o bastão forrageiro: uma espécie de régua que, colocada ao lado das plantas, indica a altura ideal de uso e a mínima para o pastejo em cada espécie de forrageira, facilitando a decisão sobre a entrada e a saída dos animais da área.

“A ideia surgiu após reuniões com colegas extensionistas, quando se cons-

tatou que os limitadores produtivos mais frequentes nas propriedades são os erros de manejo nas pastagens e a grande variação de espécies forrageiras que são utilizadas pelos produtores”, conta o pesquisador Felipe Jochims. A equipe decidiu, então, juntar os dados científicos em um instrumento simples, utilizando marcadores coloridos para demonstrar como manejar cada espécie da forma mais produtiva e sustentável possível.

O bastão traz orientações para as espécies cultivadas mais importantes em Santa Catarina: catarina-gigante (missioneira-gigante), tifton 85, 68 e ji-

ggs, hemária, estrela-africana, capim-árries e aruana, principais cultivares de braquiárias, capim-elefante-pioneiro, capim-elefante-anão-kurumi e as anuais de inverno aveia e azevém. As alturas de manejo levam em consideração características fisiológicas das plantas, quantidade de folhas novas, capacidade de interceptar radiação solar (para fazer fotossíntese) e o equilíbrio entre o crescimento do pasto e o volume que o animal retira da planta.

Para a confecção do bastão, foi feito um levantamento de dados publicados pelas unidades de pesquisa da Epagri e também na literatura científica. “Além ▶



Marcas de entrada e saída dos animais em pastagem de capim-kurumi



**Faixa amarela:** Indica que a altura ideal de manejo foi ultrapassada. Apesar de ser pouco prejudicial à pastagem, quanto mais distante o pasto estiver da divisão com a faixa verde, haverá aumento na senescência de folhas e redução na qualidade da pastagem, causando pequena queda no desempenho animal.

**Faixa verde:** Indica a condição adequada de uso, aquela que apresenta melhor consumo e desempenho animal e manutenção da produtividade da pastagem. O momento da entrada dos animais na pastagem deve ser na altura máxima da coluna verde.

**Faixa vermelha:** Indica que a pastagem está com resíduo baixo e deve estar em descanso para recuperação de uma massa adequada de folhas. Não se deve utilizar a pastagem nessa faixa, pois ocasiona o superpastejo, comprometendo a persistência dela

dos dados próprios, utilizamos 39 artigos científicos e duas teses de doutorado para a obtenção dos valores de altura que estão no bastão”, diz Felipe.

## Sinal verde

Com faixas nas cores amarelo, verde e vermelho, o instrumento faz alusão a um semáforo. A faixa amarela indica que a altura ideal de manejo foi ultrapassada. A altura dessa linha significa redução da qualidade da pastagem e aumento da dificuldade dos animais

para comer. O verde é a faixa de altura indicada para pastejo. A parte mais alta da linha indica que a pastagem está na altura ideal. A parte mais baixa indica que o limite mínimo de folhas foi atingido e que os animais devem ser retirados para que a pastagem apresente a máxima taxa de crescimento. Quando o pasto está na altura da linha vermelha, significa que não deve ser usado, pois o resíduo está muito baixo, com poucas folhas, e vai prejudicar o rebrote e a estabilidade das plantas.

Para definir o momento de entra-

da dos animais na pastagem, a medida deve ser feita em, pelo menos, seis pontos do potreiro. Quanto maior for a área, maior será a quantidade de pontos medidos. Se mais da metade das medidas estiver na parte alta da barra verde do bastão, a pastagem está pronta para receber os animais.

## Adequação do manejo

Felipe Jochims ressalta que, quando as pastagens são manejadas de forma muito intensiva, deixando um resíduo de pasto muito baixo, as alturas indicadas no bastão para entrada dos animais não são atingidas logo no início. No caso da missioneira-gigante, por exemplo, o ideal é fazer a entrada com 29cm e a saída com 12cm. “Essas alturas são as ideais, mas logo após começar a adequação do manejo, elas não irão atingir os 29cm. Será necessário fazer a entrada com alturas menores e ir adequando a pastagem para atingir as condições ideais”, explica. De acordo com os dados levantados, no terceiro ou no quarto uso, as pastagens já recuperam a altura ideal de manejo, aumentando a produtividade em mais de 50%.

A ferramenta foi confeccionada com recursos do Programa SC Rural e distribuída em todas as unidades da Epagri, para que os técnicos a utilizem na orientação aos produtores. “A régua não pode ser comercializada, mas nada impede os produtores, caso tenham interesse, de ir ao escritório municipal e fazer uma réplica caseira do bastão, utilizando as informações que estão impressas ali”, diz Felipe.

O instrumento serve para bovino-cultura de leite e de corte, ovinocultura e até para manejo de pastagens em regime de cortes (para produção de feno, por exemplo). “A altura é baseada principalmente na otimização da produção do pasto com a maior qualidade possível”, esclarece o pesquisador.

No Brasil, há régua registradas pela Embrapa. Uma delas está disponível para comercialização, com informações para pastagens do Centro-Oeste do Brasil. O bastão da Epagri usa o mesmo princípio, mas difere dos outros por fornecer dados para Santa Catarina. ■

Alturas de entrada e saída das principais forrageiras utilizadas em Santa Catarina

Forrageiras	Altura de entrada (cm)	Altura de saída (cm)
Missioneira-gigante	29	12
Tifton + Jiggs	27	14
Hemátria	30	14
Estrela-africana	31	15
Capim-áries + Aruana	40	18
Braquiárias	35	16
Capim-pioneiro	124	60
Capim-kurumi	85	35
Aveia	28	14
Azevém	24	12

Fonte: Diversos autores

REPORTAGEM

# Arroz SCS122 Miura traz alta produtividade no DNA

*O trigésimo cultivar de arroz irrigado lançado pela Epagri coroa o resultado de 41 anos de trabalho em melhoramento genético do grão*

**D**o início do trabalho para desenvolver um cultivar de arroz até as sementes do lançamento chegar às mãos dos agricultores, lá se vão cerca de 12 a 14 anos de esforço ininterrupto. Trabalhando com um olho no futuro, os pesquisadores precisam ser não só perseverantes em cada etapa do melhoramento genético, mas também um pouco visionários para buscar o que os produtores vão demandar dali a pelo menos uma década.

Foi com esse espírito que as equipes que já passaram pela Estação Experimental de Itajaí (Epagri/EEI) trabalharam ao longo das últimas quatro décadas. Nesse período, nada menos do que 30 cultivares de arroz irrigado saíram de lá para mostrar seu potencial em lavouras dentro e fora do Brasil. O trigésimo da lista, lançado neste ano, é o SCS122 Miura.

O grande destaque da nova variedade de arroz irrigado da Epagri é o potencial produtivo – afinal, colher mais na mesma área é algo que sempre vai interessar ao agricultor. O arroz Miura alcança 9,46t/ha, enquanto a média estadual está em torno das 7t/ha. Ele também resiste ao acamamento por ventos, problema que impossibilita a colheita e causa perdas na cultura. A planta tem bom perfilhamento, ou seja, emite mais panículas e grãos de arroz, e ainda é resistente à brusone, principal doença do arroz irrigado. Os grãos são longo-finos



As sementes do cultivar SCS122 Miura são multiplicadas em lavouras certificadas

e agradam o mercado e o consumidor brasileiro.

## Cruzamentos, seleção e testes

O SCS122 Miura é resultado do cruzamento realizado em 2003 entre a linhagem PR 122 (Iapar) e o cultivar SCS-BRS Tio Taka (Epagri). No ano seguinte, o híbrido originário desse cruzamento foi retrocruzado com a linhagem multiespigueta da Epagri SC 354. Após anos de seleção, na safra 2010/11 a linhagem resultante foi considerada promissora e denominada SC 681.

A partir da safra 2011/12, a SC 681 foi avaliada durante três anos agrícolas em experimentos oficiais registrados no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa), em locais representativos de cultivo do arroz irrigado em Santa Catarina. Os resultados das avaliações, no sistema pré-germinado, atenderam os requisitos para que a linhagem fosse lançada como um novo cultivar.

A linhagem SC 681 também foi submetida à avaliação de desempenho industrial e sensorial, além de passar por análises químicas, em quatro instituições: Sindicato das Indústrias do Arroz (Sindarroz-SC), Cooperjuriti, Embrapa Arroz e Feijão e Universidade Federal de Pelotas (UFPel). Todas as avaliações consideraram a nova variedade adequada aos processos de beneficiamento para arroz parboilizado, sistema utilizado pela maior parte das indústrias de arroz de Santa Catarina.

Depois de passar em todos os testes e revelar características que agradam o produtor, a indústria e o consumidor, em 2016 a nova linhagem foi encaminhada para registro, proteção e lançamento, sob o nome de SCS122 Miura.

O nome do cultivar é uma homenagem ao engenheiro-agrônomo Lucas Miura, pesquisador da Epagri e fitopatologista que atuou durante muitos anos na Estação Experimental de Itajaí. “Considero uma homenagem à minha família, aos meus pais que vieram do Japão e se estabeleceram no Brasil na-



Os grãos do arroz Miura são longo-finos e agradam o mercado brasileiro

década de 1930”, disse.

## Ideal para SC

O arroz SCS122 Miura é recomendado para cultivo em todas as regiões produtoras de arroz irrigado de Santa Catarina – Norte e Sul do Estado e Vale do Itajaí. Mas ele também pode ser plantado em outros estados do Brasil, desde que se realizem os experimentos oficiais de Valor de Cultivo e Uso (VCU), o que gera a concessão da extensão do registro para cultivo.

O engenheiro-agrônomo José Alberto Noldin, gerente da Epagri/EEL, ressaltou que as parcerias foram fundamentais para o desenvolvimento desse trabalho. “Merece destaque o apoio que a Epagri tem de instituições como a Associação Catarinense dos Produtores de Sementes de Arroz Irrigado (Acapsa), o Sindicato da Indústria do Arroz de Santa Catarina (Sindarroz-SC), a Embrapa, o CNPq, a Fapesc, a Finep e o Governo Federal”, enumera.

## Grão que se multiplica

O Brasil ocupa a nona posição no ranking mundial de produtores de arroz, com 10,49 milhões de toneladas contabilizadas em 2015/16. Santa Catarina é o segundo produtor nacional, responsável por 10% do arroz colhido no País, atrás do Rio Grande do Sul, que responde por cerca de 70%.

Os catarinenses plantam uma média de 148 mil hectares e colhem cerca de 1 milhão de toneladas por ano. A produtividade está entre as maiores do Brasil: “a média para a safra 2016/17 deve ficar acima de 7,5t/ha”, assinala o pesquisador José Alberto Noldin.

Essa cadeia produtiva envolve 85 municípios e mais de 11 mil propriedades rurais – a grande maioria conduzida com mão de obra familiar. São, ainda, cerca de 60 indústrias de beneficiamento, 20 produtores de sementes e cinco cooperativas, respondendo por mais de 50 mil empregos diretos e indiretos. A maior área de produção está na faixa litorânea do Sul Catarinense (61%).

Esses números já estão bem distantes dos que se alcançavam no início das pesquisas da Epagri. Em 1977, os



Em 41 anos de pesquisa na área, a Epagri ajudou a dobrar a produtividade catarinense

arrozais de Santa Catarina abrangiam apenas 72 mil hectares, a produção era de 209 mil toneladas e a produtividade média girava em torno de 2,9t/ha.

Nos 40 anos que nos separam das colheitas daquele tempo, muita coisa mudou, com o material genético desenvolvido pela Epagri tornando-se um dos protagonistas. Plantas mais produtivas, resistentes a doenças e com boas características agrônômicas ajudaram a mais que dobrar o rendimento dos agricultores. Grãos de qualidade, que agradam os consumidores, e adequados ao sistema de parboilização, garantem o acesso dos produtos ao mercado nacional.

## Sucesso nos arrozais

Um grande exemplo do impacto desse trabalho é o sistema de produção Clearfield, desenvolvido em parceria

com a Basf. Ele é o único que proporciona o controle seletivo do arroz-daninho em lavoura comercial de arroz, reduzindo o uso de herbicidas. A Epagri lançou três cultivares para esse sistema. Na safra 2016/2017, estima-se que o sistema Clearfield tenha sido adotado em mais de 80% da área de arroz no Estado. Desse total, pelo menos 70% da área foi plantada com o cultivar SCS121 CL, lançado há apenas dois anos. “Entre os 22 cultivares da Epagri desenvolvidos para Santa Catarina em 41 anos de pesquisa com arroz, nunca uma variedade teve adoção tão rápida, tampouco ocupou tão elevado percentual de área cultivada”, destaca José Alberto Noldin.

Todo esse avanço não deixou de lado a preocupação com os recursos naturais. O simples fato de produzir mais na mesma área, com custos menores, já resulta em melhoria na sustentabilidade ▶



Cultivar SCS121 CL, lançado há dois anos, é o mais plantado em Santa Catarina



Foto: Aires Mariga/Epagri

Tipos especiais de arroz, como o vermelho (Rubi) e o preto (Ônix), também são alvo das pesquisas



Foto: Aires Mariga/Epagri

“Cultivares mais resistentes a doenças significam menor uso de agrotóxicos”, diz o pesquisador José Noldin

ambiental da atividade. “Cultivares mais resistentes a doenças significam menor uso de agrotóxicos, especialmente de fungicidas”, acrescenta o pesquisador.

A Epagri também desenvolveu cultivares de tipos especiais de arroz, como o arroz-vermelho (Rubi) e o arroz-preto (Ônix), recomendados para o sistema orgânico. Eles já são plantados no Sul do Estado e, por serem diferenciados, garantem maior valor de mercado para o agricultor.

## Germinando pelo Brasil

O sucesso desse trabalho extrapola as fronteiras catarinenses. A disponibilização de sementes de cultivares da Epagri adaptadas ao sistema pré-germinado tem possibilitado o uso desse método em praticamente todos os estados brasileiros que produzem o grão. Hoje, cerca de 40% das sementes produzidas em Santa Catarina a partir de cultivares da Epagri são exportadas para outros estados. Nos arrozais gaúchos, elas estão presentes em 10% dos mais de 1 milhão de hectares plantados.

A lista de cultivares de arroz com DNA da Epagri continuará a crescer. “Melhoramento genético é um processo contínuo”, ressaltava Noldin. O trabalho segue com o objetivo de desenvolver materiais de ciclo vegetativo médio, qualidade de grãos adequada à parboilização e ao beneficiamento direto e com boa resistência às principais doenças da cultura. Outra meta é aumentar o portfólio de tipos especiais de arroz. Com material de qualidade e produtivo, custos menores e redução do impacto ambiental, os rizicultores têm competitividade para ganhar mercado e crescer ainda mais na atividade. Agora é a vez de testar o potencial do SCS122 Miura. ■

### Como conseguir sementes

As sementes certificadas do arroz SCS122 Miura podem ser adquiridas com os produtores de sementes associados à Acapsa e credenciados pelo Mapa. A lista desses produtores está disponível no site [www.acapsa.com.br](http://www.acapsa.com.br) ou nos escritórios da Epagri.

REPORTAGEM

# Projetos da Epagri viram modelo mundial da FAO

*Reconhecimento da Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura dá visibilidade internacional ao trabalho realizado em Santa Catarina*

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

**T**ecnologias desenvolvidas pela Epagri que já levam resultado para as propriedades rurais catarinenses vêm ganhando reconhecimento e notoriedade internacional. A Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura (FAO) já incluiu sete projetos com a marca registrada da Epagri em sua Plataforma de Boas Práticas para o Desenvolvimento Sustentável, disponível em quatro línguas na internet.

A plataforma é um ambiente virtual para disseminar e compartilhar boas práticas replicáveis nas áreas de meio ambiente, agricultura, segurança alimentar e nutricional, energias renováveis e inclusão socioproductiva desenvolvidas no Sul do Brasil. O objetivo é promover o diálogo e a troca de experiências para estimular o desenvolvimento sustentável.

Conheça, a seguir, os projetos da Epagri que estão ganhando projeção internacional. Para ver essas e outras boas práticas na plataforma da FAO, acesse [boaspraticas.org.br](http://boaspraticas.org.br).

## Banana de qualidade

Frutos saudáveis, plantas mais produtivas, solo conservado e redução no uso de agrotóxicos são alguns resultados do projeto “Sistematização, promoção e difusão das tecnologias alinhadas à Produção Integrada da banana no Estado de Santa Catarina”. O trabalho, conduzido na Estação Experimental de Itajaí (Epagri/EEI), busca potencializar a Produção Integrada (PI) da banana entre agricultores de Itajaí, Luiz Alves, Corupá, Garuva e Massaranduba.

A PI preconiza uma produção agrícola ambientalmente limpa e economi-

camente sustentável. Ela inclui práticas como redução de uso de insumos químicos, monitoramento de pragas e doenças, segurança alimentar e rastreabilidade dos alimentos.

O trabalho da Epagri envolveu a implantação de jardins clonais de matrizes de cultivares de banana dentro da Epagri/EEI, que fornecem à cadeia produtiva mudas com alta qualidade genética e sanitária. Outra etapa foi a instalação de cinco unidades demonstrativas com foco em técnicas de renovação de plantas, correção espacial desuniforme e uso de coberturas de solo. As unidades foram instaladas em propriedades rurais e são usadas para demonstrar as técnicas em dias de campo.

Graças a esse trabalho, foram renovados 131ha de bananais em 13 propriedades, melhorando a qualidade dos frutos e elevando a produtividade em ▶



Produção de qualidade com menos agrotóxicos é resultado do trabalho da Epagri

pelo menos 30%. Também foi garantida a conservação do solo com coberturas verdes em 97ha, e 60 produtores substituíram os herbicidas por roçadas em 616ha.

## Cebola sustentável

O Sistema de Produção Integrada de Cebola (Sispic), desenvolvido na Estação Experimental de Ituporanga (Epagri/EEItu), em parceria com o Instituto Federal Catarinense – Campus Rio do Sul, envolve uma série de técnicas que buscam garantir alimentos seguros para o consumidor. A base desse sistema está nas Boas Práticas Agrícolas, que têm, num dos pilares, a rastreabilidade: o produtor, o técnico e o fiscal adotam procedimentos que permitem acompanhar todo o processo produtivo, de forma a certificar a qualidade do que será colhido. Para isso, todas as práticas adotadas na lavoura são registradas em cadernos de campo.

O desenvolvimento do sistema incluiu experimentos nas áreas de fitotecnia, fertilidade do solo, nutrição de plantas, fitossanidade e melhoramento genético. Outros desafios foram criar estratégias para uso eficiente e racional do solo, da água e de fertilizantes, pes-

quisas em manejo integrado de pragas e doenças e modelos de previsão do míldio, principal doença da cultura da cebola.

O Sispic permite reduzir a aplicação de insumos como fertilizantes e agrotóxicos nas lavouras, baixando os custos de produção. Nas propriedades acompanhadas, a produtividade foi cerca de 8t/ha superior à dos cultivos tradicionais. Já o custo de produção, para uma mesma produtividade, pode ser reduzido em aproximadamente 20%. “Não foram encontrados resíduos significativos de agrotóxicos nos bulbos de cebola coletados nas lavouras de produção integrada”, acrescenta o pesquisador Francisco Olmar Gervini de Menezes Júnior.

## Tomate: de vilão a mocinho

Também na área de PI, a Estação Experimental de Caçador (Epagri/EECd) desenvolveu um sistema que tira o tomate da lista de vilões no uso de agrotóxicos. O Sistema de Produção Integrada do Tomate Tutorado (Sispit) substitui práticas como o uso abusivo de agroquímicos e o manejo inadequado do solo por métodos científicos que reduzem os insumos agrícolas e garantem uma produção sustentável.

O Sispit abrange técnicas de conservação do solo, rotação de culturas, condução de plantas e manejo de pragas e doenças que inclui sistema de

alerta para a requeima, a pinta-preta, a septoriose e a mancha-bacteriana. Os tomateiros são conduzidos em sistema vertical com uso de fitilho ou bambu como tutores. O plantio é direto, feito sob palhada de aveia. Essa configuração das plantas proporciona maior produtividade e melhor controle fitossanitário e de plantas invasoras.

A queda dos custos de produção é significativa. Na safra 2015/16, a redução de gastos com adubação foi de 63% devido à recomendação baseada na análise química do solo e à fertirrigação de acordo com a demanda de crescimento da planta. No manejo de pragas e doenças, a redução foi de 20% em função dos alertas de risco. “Essas técnicas colaboram para elevar a margem líquida do produtor”, destaca o pesquisador Walter Becker.

Para a divulgação da tecnologia, foram instaladas três Unidades de Demonstração em propriedades de Caçador, Rio das Antas e Lebon Régis. Hoje o sistema é bastante difundido no Alto Vale do Rio do Peixe, maior região produtora de tomate de Santa Catarina.

## Pomares blindados

Uma tecnologia capaz de salvar os pomares dos temidos danos causados por granizo e geadas tardias é outra prática da Epagri reconhecida pela FAO. O Sistema de Cobertura Telada Antigr-



No Sispic, é possível colher até 8t/ha a mais de cebola e reduzir o uso de insumos

nizo e Controle de Geadas vem sendo usado principalmente para frutas de caroço (pêssego, ameixa e nectarina) e em pomares de maçã.

O controle de geadas é feito por um sistema de irrigação por aspersão que é acionado quando a temperatura ambiente fica abaixo de 0°C. Assim, as plantas congelam e ficam protegidas dos danos da geada. A cobertura antigranizo, adaptada da cultura da macieira, é feita com uma tela especial, instalada em forma de capela. Os sistemas podem ser usados juntos ou individualmente.

O histórico de perdas na produção de frutas no Alto Vale do Rio do Peixe é longo. Chuvas de granizo em 2011, por exemplo, provocaram perdas totais de 20% na produção de frutas em Fraiburgo. Já na safra 2016/17, os 1.677ha de frutíferas da região sofreram perdas de 30%, com prejuízo estimado em R\$15 milhões.

Pelo menos 15 propriedades da região utilizam as duas tecnologias simultaneamente. O fruticultor Geraldo Gaio, de Fraiburgo, já colhe os benefícios de ter implantado o sistema com apoio do Programa SC Rural. Em 2015/16, ele amargou perdas de R\$44 mil com geada e granizo, mas na safra 2016/17, com o sistema em funcionamento, não teve prejuízo.

## Carne com tradição e tecnologia

A pecuária é uma vocação natural do Planalto Sul catarinense que está presente em 87% das propriedades rurais, mas com baixo uso de tecnologias. O objetivo da Rede de Propriedades de Referência Tecnológicas (Reprotec) é aumentar a produtividade da bovinocultura de corte e a renda dos pecuaristas com a melhoria dos índices zootécnicos. O trabalho envolve ações de pesquisa e extensão e tecnologias adaptadas à realidade local das famílias.

Após um diagnóstico inicial, o projeto foi implantado em seis propriedades. Esses produtores adotaram técnicas como manejo reprodutivo das fêmeas,



Plantio direto e condução dos tomateiros na vertical melhoram a produtividade e o controle de pragas e doenças

seleção de touros com exames de aptidão reprodutiva, adubação e melhoramento de pastagens naturais, disponibilizando alimento em maior quantidade e melhor qualidade ao rebanho. Com a consolidação do trabalho, as propriedades viraram referência, abrindo as portas para ações de difusão da experiência.

Os pecuaristas envolvidos no projeto reduziram a idade de entoure de novilhas em um ano, aumentaram em 50% os índices de natalidade, comercializam terneiros mais pesados e abatem animais mais jovens, com cruzamentos

orientados para o mercado. Os coordenadores do projeto, Cassiano Eduardo Pinto e Newton Borges da Costa Junior, da Epagri de Lages, atribuem o reconhecimento da FAO ao fato de o projeto aliar produtividade e preservação. Eles destacam que a conservação das pastagens naturais com manejo adequado reduz as queimadas e preserva a biodiversidade local.

## Água para todos

Mesmo estando próximas ao rio Bica de Pedra, as 28 famílias da comu-▶



Cobertura de pomares protege as frutas dos danos causados por granizo



Projeto Reprotec eleva a produtividade da pecuária de corte no Planalto Sul catarinense

desde o levantamento de campo até as instalações. “Como entidade pública, temos que favorecer uma melhor qualidade de vida para o nosso produtor rural, por mais simples que seja a ação, mas que traga benefício. Temos que motivá-lo a realizar”, diz o extensionista Juliano Oliveira. Essa experiência está no Caderno de Boas Práticas Nacionais de Ater 2015, editado pela Secretaria Especial de Agricultura Familiar e do Desenvolvimento Agrário, que foi inserido na íntegra na plataforma da FAO.

## Saúde no campo

Água de qualidade também era o sonho dos moradores de Imaruí, no Sul do Estado. Até 2005, cerca de 1,9 mil famílias de 23 comunidades usavam água sem tratamento, captada de córregos sujeitos a contaminação por dejetos e outros tipos de matéria orgânica.

Foi preocupada com isso que a Epagri desenvolveu o sistema de filtros lentos modelo Imaruí e gerou efeitos positivos na saúde, na economia e no meio ambiente da região. O sistema é feito de tubos de concreto totalmente impermeabilizados. A filtragem é realizada em três etapas, com um pré-filtro e dois filtros compostos de seixo, brita e areia. Existe ainda um dispositivo de limpeza na parte inferior, uma vez que a filtragem ocorre em fluxo ascendente. A manutenção periódica é determinada pela análise da potabilidade da água.

A prática, simples e de baixo custo, é adotada em vários municípios catarinenses, especialmente nos que compõem a Associação dos Municípios Região de Laguna (Amurel). Nos locais onde o sistema foi instalado inicialmente, a melhoria na qualidade e na quantidade de água reduziu o número de casos de intoxicação alimentar nos postos de saúde. O aumento dos cuidados com o meio ambiente, a organização comunitária e a qualidade de vida no meio rural foram outros efeitos desse projeto. Tudo isso graças a uma solução simples, porém criativa, que se tornou exemplo para o mundo. ■



Sistema de filtros lentos modelo Imaruí leva água de qualidade para comunidades rurais

nidade rural de Barra Mansa, em Canoinhas, sofriam com a falta permanente de água. Até que elas se mobilizaram e procuraram a Epagri, que organizou o grupo e buscou parceiros institucionais.

A Empresa acionou recursos do Programa SC Rural, que oferece até R\$ 1,2 mil por família para melhorias ambientais em bacias hidrográficas do Estado. O investimento serviu para instalar o Sistema de Captação e Distribuição de

Água no rio Bica de Pedra, que integra o curso do rio Timbó. Os agricultores, então, colocaram a mão na massa: fizeram captação da água, colocaram mangueiras, construíram um local para as caixas d'água e fizeram a distribuição para as casas. O sistema também abasteceu a Escola Municipal Evaldo Dranka, onde a maioria dos filhos dos agricultores estuda.

A Epagri coordenou a operação,

REPORTAGEM

# Sem glúten, sem lactose, com sabor!

*Produção de pães, bolos e bolachas para pessoas com restrições alimentares se transforma em negócio promissor na região rural da Grande Florianópolis*

Isabela Schwengber – isabelas@epagri.sc.gov.br

Um mercado que vem crescendo em média 30% ao ano levou três núcleos familiares da área rural de Palhoça, na Grande Florianópolis, a se unirem e investirem em um negócio promissor: produção de pães, bolos e bolachas sem glúten e sem lactose. À frente estão mulheres que há mais de 20 anos começaram a desenvolver receitas em casa para suprir a restrição alimentar de algum ente querido e que há três descobriram que atividade poderia se transformar em um empreendimento lucrativo.

“A empresa nos deu oportunidade de conhecer pessoas com um modo de vida diferente, com alimentação mais saudável. Hoje esse alimento também está na nossa mesa”, diz a proprietária Maria Rosângela Horstmann, que conta com a parceria do marido Joel, da filha Aline, da irmã Maria Janete de Souza e da sobrinha Ana Karla Turnes para administrar a “Heart”, nome que significa coração em inglês e foi escolhido para simbolizar o afeto com que os produtos são feitos e a saúde que eles podem proporcionar a quem consome.

O empreendimento está formalizado desde agosto de 2014 e contabiliza um lucro em torno de 35%. Segundo Rosângela, atualmente são fabricados cerca de duas mil unidades semanais da linha de produtos composta por sete tipos de pães, cinco de bolos e quatro de bolachas. A produção é entregue sob encomenda em 115 pontos de venda distribuídos em municípios próximos. Com números tão positivos, o investimento de R\$100mil usado para a construção da unidade de produção e para a compra de equipamentos foi pago em pouco mais de dois anos.

A entrada nesse mercado foi uma oportunidade inesperada na vida dessas famílias. Rosângela conta que em 2014 ela e Janete começaram a produzir bolachas comuns e entregar em casas de produtos naturais, onde surgiu a demanda por pães sem glúten e sem lactose. Como elas já tinham receitas testadas e saborosas, não pensaram duas vezes. “O que nos surpreendeu é que vendemos em duas ou três lojas e em seguida outros comerciantes se interessaram. Foi tudo muito rápido”, conta

Janete. Foi então que a empresa precisou crescer e começou a envolver mais pessoas da família. Nesse momento a assessoria da Epagri foi fundamental.

## Formalização e gestão do empreendimento

Entre as atuações do serviço de extensão rural da Epagri destacam-se a formalização e a assessoria para a gestão financeira, industrial e comercial de agroindústrias. Essas atividades são desenvolvidas pelo Programa Gestão de Negócios e Mercado, coordenado na Grande Florianópolis pela engenheira-agrônoma Adriana Tomazi Alves. “Nessa área a assistência é constante. O mercado é assim, precisa de novos produtos. A cada lançamento é uma nova receita, por isso a demanda é contínua”, diz ela.

A Epagri começou a trabalhar em 2014 com a Heart, que na época tinha outro nome: Laços e Saúde. “O produto era fantástico em termos de sabor e apresentava um potencial de mercado muito grande. Fomos desafiados para ▶

pensar uma unidade nova, pois havia necessidade de aumentar a produção”, explica o engenheiro de alimentos Henry Petcov. “Projetamos uma planta baixa dentro das boas práticas de fabricação e de acordo com as normas vigentes da Vigilância Sanitária do município. Também já foram prestadas orientações para a definição das máquinas e equipamentos adequados, para a criação de rótulos e embalagens de acordo com a legislação e para a comercialização em novos pontos de venda”.

Hoje, por meio de uma planilha elaborada em conjunto com os técnicos da Epagri, a empresa tem o controle de custo rigoroso de tudo que envolve o negócio. A gestão financeira é de responsabilidade de Rosângela, que tem no marido Joel um grande colaborador. Ele foi o maior incentivador do empreendimento e hoje é quem toma a frente na hora de definir o preço de venda de cada produto. “Esse preço tem que ser atrativo para o consumidor e justo para os empresários, de forma que pague todos os custos e remunere os trabalhadores com um bom salário”, ressalta Henry.

As demais atividades também estão bem divididas entre a família, começando pela Karla, responsável pelo controle de qualidade. Ela tem a missão de escolher os fornecedores, pois precisa ter a garantia que os insumos estejam livres da contaminação por glúten. O glúten é uma proteína encontrada no trigo, no centeio e na cevada, mas se outros cereais forem processados nos mesmos moinhos onde são feitas as farinhas que contenham essa proteína, eles vão sofrer o que é chamado de contaminação cruzada, ou seja, vão conter traços de glúten. Esse é o caso, por exemplo, da aveia, que, embora seja naturalmente isenta de glúten, no Brasil é cultivada e processada nos mesmos locais que o trigo, a cevada e o centeio.

“A gente faz pesquisas constantes com os fornecedores para saber se os produtos realmente não têm contato com o glúten. Nossa escolha é sempre pela qualidade”, afirma Karla. Ela também ressalta que os alimentos *in natura* usados nas preparações são comprados direto do produtor. Dessa forma a empresa garante uma matéria-prima fresca e contribui com a agricultura familiar.



A Epagri assessorou a agroindústria na formalização e na gestão financeira, industrial e comercial

Aline também controla o pedido das lojas e Joel coordena as entregas, que são feitas por um sobrinho de Rosângela. Já a mentora das receitas é a Janete, que tem o desafio importante de conseguir leveza dos panificados sem usar o glúten, pois ele é o responsável por garantir a estrutura da massa. Seu gosto pela cozinha a levou a participar de alguns cursos de culinária, um deles oferecido pela Epagri de Itajaí com plantas nutracêuticas. Foi de lá, inclusive,

que ela trouxe ideias para desenvolver novas preparações. Uma delas é a bolacha de tupinambor, tubérculo rico em inulina, um tipo de açúcar que não é digerido no estômago e que pode auxiliar no controle da diabetes.

Rosângela conta que os dois produtos mais vendidos são o pão de sete grãos e o bolo de cenoura. Também compõem a linha de produtos os pães de sementes, de abóbora, de inhame, de aipim, de batata-doce e de tomate



Odette enumera como diferenciais dos produtos da Heart a qualidade, o sabor e a variedade

seco; os bolos de banana, de tâmaras, de chocolate e de frango; e as bolachas de tупinambor, de alho, de coco e de cacau.

## Restrições alimentares

Algumas pessoas, por conta de problemas de saúde – como a diabetes, a hipertensão, algumas alergias – evitam a ingestão de determinados alimentos. Entre eles estão a farinha de trigo e o leite. No caso da farinha, a restrição se dá principalmente devido à doença celíaca. O organismo dos celíacos, ao sentir a presença do glúten, deflagra uma resposta autoimune que agride a parede do intestino delgado. A inflamação desse órgão compromete a absorção dos nutrientes e pode levar a pessoa a ter complicações como doenças da tireoide, anemia, osteoporose, infertilidade, fibromialgia, artrite reumatoide, doenças neurológicas, baixa estatura e câncer intestinal.

Segundo a extensionista da Epagri

de Palhoça, Ramona Muhlbach, o único tratamento eficaz até o momento é a dieta rigorosa sem glúten. A arquiteta de Florianópolis Odette Maluf Teixeira, que descobriu a doença em 1997, relata que isso nem sempre é fácil. “Há 20 anos não tinha nada de produtos disponíveis no mercado. As pessoas não tinham conhecimento do que era um alimento sem glúten, os estabelecimentos nem sabiam informar os clientes”, diz ela, que na época iniciou uma corrida em busca de receitas de pães para fazer em casa, já que não encontrava para comprar.

Odette também começou a fazer pesquisa junto às empresas para se certificar se os alimentos não continham traços de glúten, principalmente as farinhas que podiam ser usadas em substituição ao trigo, como a de arroz, a de soja e a de milho, além da fécula de batata e de aipim. Apesar de a lei obrigando as empresas a informarem nas embalagens dos alimentos a presença do glúten ser de 1992 (Lei nº 8.543,

substituída pela 10.674, de 2003), essa informação não existia naquela época.

Em seguida a arquiteta se uniu a outros celíacos e juntos fundaram, em 2000, a Associação dos Celíacos do Brasil em Santa Catarina (Acelbra/SC). Segundo o vice-presidente da Acelbra/SC, Rafael Kliman, a entidade foi fundada nacionalmente em 1994 para garantir melhor qualidade de vida aos celíacos, seja pressionando os órgãos governamentais para pesquisas e análises de produtos industrializados direcionados a esse público, seja incentivando as indústrias a fabricarem produtos livres da proteína.

“O mercado atual não tem nada a ver com o de 20 anos. Hoje é difícil entrar num supermercado e não encontrar uma gôndola com produtos sem glúten. O que nos preocupa não é a quantidade, mas a qualidade, por causa da contaminação cruzada. Os produtos da He-art eu consumo tranquilamente, pois a pesquisa nos mostrou que é confiável. Outro diferencial é o sabor. Nem todos ▶



As empreendedoras Jânete, Karla e Rosângela têm planos de comercializar a produção em supermercados



Os produtos sem glúten e sem lactose ocupam cada vez mais espaço nas prateleiras para atender uma demanda crescente

os pães que encontramos por aí são gostosos e macios, mas os dessa marca são. Eu também destaco a variedade. Eu sempre compro o que tem bastante grãos e fibras. Mas pra quem não gosta, tem opção também”, elogia Odette.

Ela também é intolerante à lactose, ou seja, seu organismo não produz a enzima responsável pela digestão da lactose, que é o principal açúcar presente no leite de vaca. Ao ser consumido, esse alimento sofre um processo de fermentação no organismo do intolerante, gerando um desconforto digestivo. Para amenizar o problema, a pessoa pode optar por excluir o leite da dieta, continuar ingerindo produtos sem lactose ou consumir a enzima no momento da alimentação. Já a alergia é uma reação imunológica às proteínas do leite que pode provocar alterações no intestino, na pele e no sistema respiratório. Nesse caso, o tratamento é baseado na dieta de exclusão do produto e de seus derivados.

## Mercado em ascensão

O diagnóstico de restrições alimentares está cada vez mais preciso. Isso tem feito com que o número de pessoas que apresentam esse problema venha crescendo nos últimos anos, assim como o mercado potencial para produtos como os da Heart. No caso de alimentos sem glúten, outro grupo de consumidores tem chamado atenção: pessoas que não possuem nenhum pro-

blema de saúde associado ao consumo da proteína, mas estão em busca de um estilo de vida mais saudável ou da perda de peso e veem nos produtos sem glúten um apelo saudável.

O crescimento da Heart confirma a ascensão desse mercado, composto por pessoas bem informadas e que procuram um alimento de qualidade. Outro diferencial desse público é a disposição a pagar mais, já que os produtos são mais caros que os similares com glúten por conta do alto custo dos insumos.

Odette acredita que as empresas de alimentos para pessoas com restrições alimentares ainda têm muito a oferecer, principalmente para os celíacos. “Talvez investir em mais diversidade de produtos salgados, de preferência assados. Quando vou fazer festa para as crianças,

por exemplo, não é fácil encontrar produtos de qualidade”, relata.

Rosângela, como toda empresária, tem planos ambiciosos para o futuro: comercializar a produção em supermercados. O extensionista de Palhoça, engenheiro-agrônomo Marcelo Ramos, acredita no potencial da Heart para entrar em novos mercados. “Essas empreendedoras têm uma visão diferenciada do negócio. Agora é o momento de expandir”, avalia. E a empresa vem se preparando para isso com uma série de ações: desenvolvendo novas receitas, ampliando a comunicação com os consumidores, fazendo uma gestão financeira cuidadosa, capacitando continuamente a equipe. Um dos passos mais recentes foi no começo de 2017, com a mudança do nome. A nova marca levou a empresa a desenvolver embalagens com um padrão visual tão atrativo quanto o sabor para disputar a prateleira com marcas já consolidadas.

E, se depender da Epagri, o sonho das empreendedoras não vai demorar a se concretizar. Uma das estratégias da Empresa para auxiliar nesse processo é levar os produtos da Heart para a Expo-super, feira anual realizada em Joinville onde a Epagri organiza um espaço para a participação da agricultura familiar e da pesca artesanal. “Será uma oportunidade de ampliar o empreendimento, pois lá passam supermercadistas de todo o País em busca de novos produtos”, diz Adriana, coordenadora do Programa Gestão de Negócios e Mercado da Grande Florianópolis. ■



O nome da empresa simboliza o afeto com que os produtos são feitos e a saúde que eles podem proporcionar ao consumidor

REPORTAGEM

# Alternativa dos sonhos

*Com esforço, dedicação e criatividade, irmãos trocam a fumicultura por produção de camomila em Irineópolis*

**O**s irmãos Altair e Rogério Ambrózio, de Irineópolis, no Planalto Norte catarinense, não estavam bem de saúde no final dos anos 1990. Tonturas, vômitos e dificuldade para dormir eram apenas alguns dos sintomas que os atormentavam. E eles sabiam a causa: o manejo da lavoura de fumo.

Eles, que ainda iniciavam na agricultura assumindo as responsabilidades repassadas pelo pai, Bruno e Cecília, não queriam uma vida de mal-estar e insatisfação. Desejavam trabalhar com alegria e saúde. Foi então que passaram a discutir com um grupo de jovens agricultores da região alternativas para largar a fumicultura e continuar garantindo o sustento da família. Dessas discussões veio a ideia de cultivar plantas medicinais.

Hoje a realidade dos irmãos é outra. Em boa parte do ano eles trabalham em um cenário de sonho: 24 hectares plantados com camomila. Nos meses de colheita – agosto e setembro –, as plantas em flor embelezam a propriedade dos Ambrózio e espalham no ar um delicado perfume de mel. Até o pequeno Andrei, filho de dez anos de Altair, corre livre pelos campos floridos, sem medo de se contaminar.

## Começo difícil

Mas a concretização desse sonho não foi simples – eles precisaram de muito esforço, dedicação e criatividade para chegar à situação atual. Primeiro era necessário identificar um mercado consumidor para o novo produto. A solução foi simples, porém criativa. Algumas idas aos supermercados da região resolveram. Eles procuravam nas prateleiras produtos que contivessem camomila entre seus ingredientes; perceberam que muitas marcas de ervamate locais contavam com a planta na mistura. Algumas ligações para essas indústrias foram suficientes para perceber que a camomila estava sendo “importada” do Paraná. Pronto, estava identificado o potencial mercado para receber as plantas que eles tanto desejavam cultivar.

Mas as dificuldades não pararam por aí. Era preciso conseguir as sementes para plantar e tiveram que ir buscá-las em Curitiba. Trouxeram apenas três quilos, o suficiente para plantar um hectare. Nos anos seguintes, eles passaram a produzir as próprias sementes e hoje são autossustentáveis nesse item.

Mas, e a colheita? Estava aí outro empecilho. Eles simplesmente não sa-

biam como retirar do campo a produção que, na terceira safra, já tinha alcançado volume suficiente para que não pudessem ser colhida com as mãos. Numa das viagens a Curitiba, os Ambrózio conheceram uma máquina de colher camomila, mas o preço, que no início dos anos 2000 já era acima de R\$15 mil, tornava inviável a compra do equipamento.

## Criatividade

Se não podiam comprar, eles decidiram construir a própria máquina. Com base no que tinham visto na capital paranaense, compraram ferro e, com muita engenhosidade, montaram em 2002 uma máquina de colher camomila. Anos depois, com o crescimento da produção, essa pequena máquina já não dava mais conta do trabalho. E aí, mais uma vez, a criatividade dos irmãos fez a diferença.

Eles tinham na propriedade uma grande e velha colheitadeira de soja e milho, “que só servia para sucata”, observa Rogério. Depois de algumas adaptações, o equipamento, que viraria lixo, passou a servir perfeitamente para colher a camomila.

Em 2016 os irmãos plantaram 24 hectares de camomila e colheram cerca de 12 toneladas, tudo destinado para



as indústrias ervateiras de Canoinhas, Três Barras e Rio das Antas. As plantas são colhidas numa altura de 10cm, com flor e parte do caule. Esse produto, considerado misto, serve para ser adicionado à erva-mate. Além de colher, os irmãos secam a planta na antiga estufa usada para o fumo e a moem. Depois, eles mesmos fazem a entrega, fechando a cadeia produtiva de forma quase autossustentável. Eles compram apenas adubo químico e agrotóxicos, mas em pouca quantidade, já que o cultivo é bastante resistente.

## Faturamento triplo

A camomila mista é vendida a um preço médio de R\$5,00 o quilo, o que, para os irmãos Ambrózio, representa uma lucratividade bem próxima da que alcançavam com o fumo. Para a safra de 2017 eles têm planos mais ambiciosos. Com uma nova adaptação na máquina, vão fazer duas colheitas, a primeira somente da flor, que será comercializada para indústrias de chá entre R\$10,00 e R\$12,00 o quilo. Depois disso, é só esperar 15 dias que as plantas florescem novamente e ficam prontas para a colheita do produto misto. Faturamento triplo na mesma área plantada.

A camomila é semeada entre 15 de abril e 15 de maio e a colheita acontece até setembro. No restante do ano, os irmãos usam a área para cultivar soja e milho e aí, mais uma vez, a planta medicinal colabora. As raízes e os caules que sobram da colheita servem como adubo verde para as culturas seguintes, aumentando a produtividade e diminuindo os custos de produção. Parte do milho e da soja é usada para alimentar a criação de frango caipira que os irmãos mantêm na propriedade e que também surgiu como alternativa à fumicultura.

E nesse ritmo os Ambrózio seguem em frente, tirando da terra não só o sustento, mas também saúde e alegria. E o pequeno Andrei já decretou: quando crescer, quer seguir cultivando a terra da família. Não é de se espantar, afinal, o cenário idílico em que hoje se diverte é bem mais atraente do que a dureza do asfalto do meio urbano. ■



Colheitadeira de soja e milho foi adaptada pelos irmãos



Andrei já mostra gosto pelo cultivo da planta medicinal



Família tira da terra não só o sustento, mas também saúde e satisfação

**Informativo técnico**

- 35** **Bactéria *Xylella fastidiosa* detectada em oliveiras no sudeste brasileiro**  
*Bacterium Xylella fastidiosa detected in olive trees in Southeast of Brazil*  
 Maria Cristina Canale, Rodolfo Vargas Castilhos, João Roberto Spotti Lopes e Eduardo Cesar Brugnara
- 38** **SCS121 CL e SCS122 Miura: riscos e oportunidades na adoção de cultivares de arroz irrigado em Santa Catarina**  
*SCS121 CL and SCS122 Miura: risks and opportunities in the adoption of irrigated rice cultivars in Santa Catarina*  
 Rubens Marschalek, Domingos S. Eberhardt, Klaus K. Scheuermann, José A. Noldin, Alexander de Andrade, Ester Wickert, Donato Lucietti, Douglas G. de Oliveira e Hector S. Haverroth
- 42** **Manejo das cigarrinhas-das-pastagens com fungos entomopatogênicos**  
*Management of spittlebugs with entomopathogenic fungi*  
 Maíke Lovatto e Leandro do Prado Ribeiro
- 47** **A pereira cv. Williams ou Bartlett**  
*The pear cv. Williams or Bartlett*  
 Ivan Dagoberto Faoro, Mateus da Silveira Pasa, Luiz Carlos Argenta, Paulo Ricardo Dias de Oliveira e André Amarildo Sezerino

**Nota Científica**

- 51** **Influência dos diferentes tipos de pólen sobre a qualidade do fruto de pitaya**  
*Influence of different pollen sources for fruit quality of pitaya*  
 Alessandro Borini Lone, Lucia Sadayo Assari Takahashi e Ricardo Tadeu de Faria

**Germoplasma**

- 54** **SCS423 Bonora: um novo cultivar de pessegueiro**  
*SCS423 Bonora: a new peach cultivar*  
 Emilio Della Bruna, Alexsander Luis Moreto, Marco Antônio Dalbó e Henrique Belmonte Petry

**Artigo científico**

- 57** **Estádio de maturação para colheita de maçãs ‘SCS426 Venice’**  
*Maturity stage for harvest of ‘SCS426 venice’ apples*  
 Karyne Souza Betinelli, Mariuccia Schlichting De Martin, Luiz Carlos Argenta, Cassandro Vidal Talamini do Amarante e Frederico Denardi
- 63** **Desempenho agrônomo de genótipos crioulos de aveias forrageiras na região Oeste de SC**  
*Agronomic performance of forage oat genotypes in Santa Catarina western region*  
 Felipe Jochims, Cristiano Nunes Nesi, Sydney Antonio Frehner Kavalco e Vagner Miranda Portes
- 69** **Desempenho de tangerineiras jovens, de maturação precoce, enxertadas em Swingle ou Carrizo no Oeste de Santa Catarina, Brasil**  
*Performance of young tangerine trees, of early ripening, budded on Swingle or Carrizo in the west of Santa Catarina, Brazil*  
 Eduardo Cesar Brugnara
- 74** **Modulação da razão sexual de *Campoletis flavicincta* (Hymenoptera: Ichneumonidae) em criação artificial**  
*Sexual ratio modulation of *Campoletis flavicincta* (Hymenoptera: Ichneumonidae) in artificial rearing*  
 Leandro do Prado Ribeiro, Sônia Thereza Bastos Dequech, Rogério Fernando Pires da Silva e Lidia Mariana Fiuzu

# Bactéria *Xylella fastidiosa* detectada em oliveiras no sudeste brasileiro

Maria Cristina Canale Rapussi da Silva<sup>1</sup>, Rodolfo Vargas Castilhos<sup>2</sup>, João Roberto Spotti Lopes<sup>3</sup> e Eduardo Cesar Brugnara<sup>4</sup>

**Resumo** – Em 2013, registrou-se o surto de uma doença denominada “síndrome do declínio rápido da oliveira” em olivais italianos, associada à bactéria *Xylella fastidiosa*, que infecta o xilema da planta. Os sintomas se iniciam como uma escaldadura na ponta das folhas, que pode evoluir para um dessecamento de ramos e levar a planta à morte. Em 2016, uma doença semelhante foi registrada em olivais localizados no sudeste brasileiro, também associada a uma estirpe dessa bactéria. A cultura da oliveira vem se consolidando nos últimos anos como nova atividade agrícola em Santa Catarina. Para evitar a introdução e possível disseminação dessa bactéria, recomenda-se o plantio de mudas sadias adquiridas de viveiros idôneos para o estabelecimento de novos pomares.

**Termos para indexação:** *Olea europaea*, dessecamento de ramos, patógeno vascular, transmissão.

## Bacterium *Xylella fastidiosa* detected in olive trees in Southeast of Brazil

**Abstract** – In 2013, there was an outbreak of a disease named “olive quick decline syndrome” in Italian olive groves, associated with the bacterium *Xylella fastidiosa*, which infects the plant xylem. Symptoms initiate as a scald on the leaf tips and may develop into a desiccation of branches, leading to plant death. In 2016, a similar disease was recorded in olive groves located in Southeastern Brazil, which is also associated with a *X. fastidiosa* strain. Olive cultivation has emerged over the recent years as a new agricultural activity in Santa Catarina. Healthy nursery plants obtained from trustworthy nurseries should be used for the establishment of new orchards in order to prevent introduction and spread of this bacterium.

**Index terms:** *Olea europaea*, olive dieback, vascular pathogen, transmission.

## Introdução

O cultivo da oliveira (*Olea europaea* L.) é uma atividade agrícola nova no Brasil, destacando-se no sul do Rio Grande do Sul e em Minas Gerais (VILLA & OLIVEIRA, 2012). Iniciativas menos expressivas ocorrem em outros locais das regiões Sudeste e Sul, inclusive em Santa Catarina. Olivais catarinenses com finalidade comercial, implantados desde a Serra até o Extremo Oeste do Estado, são ainda jovens, com menos de dez anos, em áreas de até 10ha. Esses olivais têm como objetivo principal a produção de azeitonas para extração de azeite. Ainda não existem estudos de doenças que comprometam a produção das oliveiras em Santa Catarina, mas sintomas como manchas foliares e nos frutos, morte e dessecação de ramos e de plantas podem ser visualizados em olivais comerciais, plantas domésticas e em coleções de variedades.

Patógenos de plantas introduzidos em uma região podem apresentar efeitos drásticos na agricultura. Recentemente, a bactéria fitopatogênica *Xylella fastidiosa* foi detectada em oliveiras em plantios no sudeste brasileiro e os sintomas observados naquelas plantas são semelhantes àqueles observados em oliveiras afetadas com essa espécie de bactéria na Itália (COLETTA-FILHO et al., 2016). Nesse país, a doença foi denominada “síndrome do declínio rápido da oliveira” (*Olive quick decline complex*), e a cigarrinha *Philaenus spumarius* (Hemiptera: Aphrophoridae) foi identificada como vetora da bactéria (SAPONARI et al., 2014). Este informativo tem como objetivo instruir técnicos e demais participantes da cadeia produtiva da oliveira a respeito da *X. fastidiosa* como patógeno emergente em oliveira no Brasil e sobre medidas para evitar o estabelecimento da bactéria em pomares catarinenses.

## Hospedeiros e transmissão de *Xylella fastidiosa*

*X. fastidiosa* é uma bactéria, limitada aos vasos do xilema, que se movimenta sistemicamente nas plantas. A produção de polissacarídeos associados a agregados de células bacterianas leva à oclusão dos vasos, afetando o transporte de água, o que explicaria o desenvolvimento dos sintomas (JANSE & OBRADOVIC, 2010). Apesar de ser considerada como uma espécie única, apresenta variantes que identificam cinco subespécies de acordo com a origem geográfica e com a gama de hospedeiros. A *X. fastidiosa* subsp. *multiplex*, que causa a escaldadura das folhas da ameixeira e *X. fastidiosa* subsp. *pauca*, causadora da requeima da folha do cafeeiro (RFC) e da clorose variegada dos citros (CVC) (SCHAAD et al., 2004) são as subespécies de *X. fastidiosa* presentes no Brasil. Existe atualmente uma lista de ▶

Recebido em 24/6/2016. Aceito para publicação em 15/5/2017.

<sup>1</sup> Engenheira-agrônoma, Dra., Epagri / Centro de Pesquisa em Agricultura Familiar (Cepaf), C.P. 791, 89801-970 Chapecó, SC, e-mail: cristinacanale@epagri.sc.gov.br.

<sup>2</sup> Engenheiro-agrônomo, Dr., Epagri / Cepaf, C.P. 791, 89801-970 Chapecó, SC, e-mail: rodolfocastilhos@epagri.sc.gov.br.

<sup>3</sup> Engenheiro-agrônomo, Dr., Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” / Universidade de São Paulo (ESALQ/USP), C.P. 9, 13418-900 Piracicaba, SP, e-mail: jrslopes@usp.br.

<sup>4</sup> Engenheiro-agrônomo, M.Sc., Epagri / Cepaf, e-mail: eduardobrugnara@epagri.sc.gov.br.

309 plantas hospedeiras de *X. fastidiosa*, incluindo culturas economicamente importantes e plantas daninhas e nativas, que geralmente não manifestam sintomas quando infectadas (EFSA, 2015; JANSE & OBRADOVIC, 2010).

A transmissão de *X. fastidiosa* ocorre naturalmente por insetos vetores ou por enxertia com tecido propagativo infectado, como no caso da produção de mudas frutíferas. Em patossistemas mais amplamente estudados, como os da CVC e do Mal de Pierce em videira, verifica-se que o patógeno pode ser transmitido por diversos cicadélideos (Hemiptera: Cicadellidae) da subfamília Cicadellinae e por cigarrinhas de espuma (Hemiptera: Cercopoidea) que se alimentam de vasos xilemáticos (REDAK et al., 2004; JANSE & OBRADOVIC, 2010). A bactéria pode ser adquirida pelo inseto durante a ingestão da seiva do xilema de uma planta infectada, e a inoculação de uma planta sadia também ocorre durante a alimentação do inseto nos vasos xilemáticos. O patógeno é transmitido pelo vetor de maneira persistente. Embora as formas imaturas (ninfas) de cigarrinhas percam a bactéria por ocasião da ecdise, na sua fase adulta a cigarrinha carrega o inóculo bacteriano por toda a sua vida após a aquisição em uma planta infectada. No inseto vetor, *X. fastidiosa* é retida e se multiplica principalmente no forro cuticular da porção anterior do trato digestivo, em áreas denominadas de pré-cibário e câmara de sucção (cibário) (ORLOVSKIS et al., 2015). Todas as cigarrinhas que possuem hábito de se alimentar do xilema são potenciais vetoras da bactéria, sendo a preferência do inseto pela planta determinante para a transmissão do patógeno (PUR-

CELL, 2013). A eficiência da transmissão é variável entre 1 a 100%, dependendo da estirpe bacteriana, planta hospedeira e espécie vetora (REDAK et al., 2004; JANSE & OBRADOVIC, 2010).

### **X. fastidiosa como patógeno emergente da oliveira na Europa e na América do Sul**

Em 2008, produtores de oliveira da província de Lecce, no sul da Itália, observaram que árvores centenárias apresentavam sintomas de ressecamento de folhas e ramos, que se iniciavam como uma clorose inicial na extremidade distal da folha (EFSA, 2015), lembrando uma “ponta de flecha”. A progressão dos sintomas era rápida e levava a planta à morte. Apesar da constatação de que essas árvores estavam infectadas com patógenos fúngicos, denotando um “complexo” com outros patógenos associados, *X. fastidiosa* parece ser o principal agente envolvido (SAPONARI et al., 2013). A estirpe de *X. fastidiosa* associada ao complexo na Itália está geneticamente relacionada com a subespécie *pauca*, sendo denominada como CoDiRO, que é uma abreviação para o nome italiano da doença (GIAMPETRUZZI et al., 2015).

A *X. fastidiosa* é um patógeno quarantenário na Europa. O relato da doença naquele continente criou temor devido aos danos ocasionados numa cultura agrícola tão importante. Àquela época, a organização europeia e mediterrânea de proteção de planta – *European and Mediterranean Plant Protection Organization* (EPPO) – proibiu de imediato o transporte de material de propagação

de qualquer espécie de planta suscetível a *X. fastidiosa* originada daquela região. Na tentativa de conter a doença, atualmente discute-se o estabelecimento de uma barreira, faixas de 15km de largura livres de espécies de plantas suscetíveis à *X. fastidiosa*, isolando-se as plantações que contenham árvores infectadas (MARTINELLI et al., 2016). Além disso, Saponari et al. (2014) identificaram a cigarrinha de espuma, *Philaenus spumarius*, como a principal vetora na região. Esses insetos também estão sendo monitorados naquela região da Itália.

Recentemente, sintomas semelhantes aos descritos em oliveiras italianas foram reportados em olivais de mais de 50 anos de idade, nas províncias de La Rioja e Córdoba, na Argentina (HAELTERMAN et al., 2015). Sintomas similares àqueles relatados em oliveiras infectadas no sul da Itália e na Argentina foram observados em olivais brasileiros, de 8 a 10 anos de idade, na região da Serra da Mantiqueira, nas cidades de Maria da Fé (MG) e São Bento do Sapucaí (SP) (COLETTA-FILHO et al., 2016). Alguns desses sintomas estão apresentados na Figura 1. Análises baseadas em métodos moleculares constataram a presença de *X. fastidiosa* subsp. *pauca* nas amostras de tecido vegetal argentinas e brasileiras (COLETTA-FILHO et al., 2016; HAELTERMAN et al., 2015). Considerando a proximidade entre os olivais afetados e as plantações de café na região da Serra da Mantiqueira e o fato de ter sido identificado nas oliveiras da região um haplótipo de *X. fastidiosa* subsp. *pauca* originalmente descrito em cafeeiro, Coletta-Filho et al. (2016) especulam que a bactéria foi possivelmente introduzida nas oliveiras via ci-



Figura 1. Sintomas observados em oliveiras infectadas pela *Xylella fastidiosa* em Maria da Fé, MG: (A) escaldadura na ponta da folha, que possivelmente evoluiu para (B) dessecamento do ramo; (C) aspecto geral de uma planta infectada, com ramos sintomáticos. Fotos cedidas por J.R.S. Lopes.

garrinhas vetoradas a partir de plantas de café infectadas.

Como a bactéria foi diagnosticada e relatada cientificamente em oliveiras no Brasil, *X. fastidiosa* pode ser considerado um patógeno emergente nessa cultura. Entretanto, o problema no Brasil ainda exige estudos para associar a *X. fastidiosa* com os sintomas observados em oliveiras afetadas a fim de relacionar a bactéria como o agente causal, visto que Coletta-Filho et al. (2016) analisaram poucas amostras, detectando a bactéria em oito das nove plantas analisadas. Além disso, a estirpe da bactéria detectada nas oliveiras brasileiras é diferente daquela identificada na Itália (estirpe CoDiRO), onde já se estabeleceu uma forte associação entre a *X. fastidiosa* e a doença em oliveiras, devido ao grande número de amostras analisadas. Também são necessários estudos para investigar a distribuição de *X. fastidiosa* em olivais brasileiros e a possível disseminação dessa bactéria por insetos ou por mudas infectadas.

## Medidas para impedir a *X. fastidiosa* em olivais catarinenses

Depois de introduzida, *X. fastidiosa* torna-se uma questão bastante complexa e o sucesso de erradicação é muito improvável devido à sua capacidade de sobrevivência em hospedeiros alternativos e de sua transmissão por insetos vetores (EFSA, 2015; JANSE & OBRADOVIC, 2010). Devido à grande importância da olivicultura no Continente Europeu, a EPPO preocupa-se com o trânsito de material vegetal, e estuda-se a possibilidade de uma barreira espacial isolando a região com incidência da doença (MARTINELLI et al., 2016). Outra medida proposta pela EPPO é a produção de mudas em viveiros telados e certificados, com rigoroso tratamento com inseticidas (EFSA, 2015).

Os relatos da ocorrência de oliveiras infectadas com *X. fastidiosa* na Argentina e no Brasil sugerem precaução para evitar a disseminação do patógeno para outras partes do País, inclusive em Santa Catarina. A medida mais viável para se evitar a introdução do patógeno em áreas onde ele ainda não está presente, como no caso de Santa Catarina, con-

siste no estabelecimento de olivais com mudas sadias, livres do patógeno, produzidas por viveiristas idôneos em viveiros telados, a partir de material propagativo sadio. No futuro, seria apropriado a instalação de um programa de produção de mudas de oliveiras protegidas e certificadas, a partir de matrizes indexadas, com garantia de que as plantas jovens estarão livres do patógeno, à semelhança do que já é feito no sistema de produção de mudas de citros.

## Considerações finais

Embora a *X. fastidiosa* tenha sido relatada em olivais do sudeste, existem aspectos relacionados a este patossistema ainda não elucidados no Brasil, como a distribuição da bactéria, o modo de disseminação e a existência de insetos vetores envolvidos. Entretanto, os olivicultores podem adotar medidas simples, como a aquisição de mudas sadias produzidas em viveiros certificados, submetidos à fiscalização contínua, para a instalação e manutenção de seus olivais, assegurando a sua sanidade não só com relação à *X. fastidiosa*, mas também para outros patógenos que possam afetar as oliveiras.

## Referências

COLETTA-FILHO, H.D.; FRANCISCO, C.S.; LOPES, J.R.S.; OLIVEIRA, A.F.; DA SILVA, L.F.O. First report of olive leaf scorch in Brazil, associated with *Xylella fastidiosa* subsp. *pauca*. **Phytopathologia Mediterranea**, v.55, p.130-135, 2016.

EFSA. European Food Safety Authority - Panel On Plant Health. Scientific Opinion on the risk to plant health posed by *Xylella fastidiosa* in the EU territory, with the identification and evaluation of risk reduction options. **EFSA Journal**, v.13, p.3989, 2015.

FUNDECITRUS. Fundo de Defesa da Citricultura. **Doenças pragas: CVC**. Disponível em: <<http://www.fundecitrus.com.br/doencas/cvc/9>>. Acesso em: 1mar.2016.

GIAMPETRUZZI, A.; CHIUMENTI, M.; SAPONARI, M.; DONVITO, G.; ITALIANO, A.; LOCONSOLE, G.; BOSCIA, D.; CARIDDI, C.; MARTELLI, G.P.; SILDARELLI, P. Draft genome sequence of the *Xylella fastidiosa* CoDiRO strain. **Genome Announcements**, v.3, 2015.

HAELTERMAN, R.M.; TOLOCKA, P.A.; ROCA, M.E.; GUZMÁN, F.A.; FERNÁNDEZ, F.D.; OTERO, M.L. First presumptive

diagnosis of *Xylella fastidiosa* causing olive scorch in Argentina. **Journal of Plant Pathology**, v.97, p.393, 2015.

JANSE, J.D.; OBRADOVIC, A. *Xylella fastidiosa*: its biology, diagnosis, control and risks. **Journal of Plant Pathology**, v.92, 2010.

MARTINELLI, G.P.; BOSCIA, D.; PORCELLI, F.; SAPONARI, M. The olive quick decline syndrome in South-east Italy: a threatening phytosanitary emergency. **European Journal of Plant Pathology**, v.144, p. 235-243, 2016.

ORLOVSKIS, Z.; CANALE, M.C.; THOLE, V.; PECHER, P.; LOPES, J.R.S.; HOGENHOUT, S.A. Insect-borne plant pathogenic bacteria: getting a ride goes beyond physical contact. **Current Opinion in Insect Science**, v.9, p.16-23, 2015.

PURCELL, A. Paradigms: examples from the bacterium *Xylella fastidiosa*. **Annual Review of Phytopathology**, v.51, p.339-356, 2013.

REDAK, R.A.; PURCELL, A.H.; LOPES, J.R.; BLUA, M.J.; MIZELL, R.F. 3rd; ANDERSEN, P.C. The biology of xylem fluid-feeding insect vectors of *Xylella fastidiosa* and their relation to disease epidemiology. **Annual Review of Entomology**, v.49, p.243-270, 2004.

SAPONARI, M.; BOSCIA, D.; NIGRO, F.; MARTINELLI, G.P. Identification of DNA sequences related to *Xylella fastidiosa* in oleander, almond and olive trees exhibiting leaf scorch symptoms in Apulia (Southern Italy). **Journal of Plant Pathology**, v.95, p.659-668, 2013.

SAPONARI, M.; LOCONSOLE, G.; CORNARA, D.; YOKOMI, R.K.; DE STRADIS, A.; BOSCIA, D.; BOSCO, D.; MARTELLI, G.P.; KRUGNER, R.; PORCELLI, F. Infectivity and transmission of *Xylella fastidiosa* by *Philaenus spumarius* (Hemiptera: Aphrophoridae) in Apulia, Italy. **Journal of Economic Entomology**, v.107, p.1316-1319, 2014.

SCHAAD, N.W.; POSTNIKOVA, E.; LACY, G.; FATMI, M.; CHANG, C.J. *Xylella fastidiosa* subspecies: *X. fastidiosa* subsp. *piercei* subsp. nov., *X. fastidiosa* subsp. *multiplex* subsp. nov., *X. fastidiosa* subsp. *pauca* subsp. nov. **Systematic and Applied Microbiology**, v.27, p.290-300, 2004.

VILLA, F.; OLIVEIRA, A.F. Origem e expansão da oliveira na América Latina. In: OLIVEIRA, A.F. (Ed.). **Oliveira no Brasil: tecnologias de produção**. Belo Horizonte: EPAMIG, 2012. 772p. ■

# SCS121 CL e SCS122 Miura: riscos e oportunidades na adoção de cultivares de arroz irrigado em Santa Catarina

Rubens Marschalek<sup>1</sup>, Domingos S. Eberhardt<sup>2</sup>, Klaus K. Scheuermann<sup>1</sup>, José A. Noldin<sup>1</sup>, Alexander de Andrade<sup>1</sup>, Ester Wickert<sup>1</sup>, Donato Lucietti<sup>3</sup>, Douglas G. de Oliveira<sup>4</sup> e Hector S. Haverroth<sup>5</sup>

**Resumo** – Atualmente entre os 22 cultivares de arroz irrigado lançados pela Epagri para Santa Catarina, o SCS121 CL predomina hegemonicamente no Estado. Biológica e estrategicamente, isso é preocupante para a orizicultura, pois representa um risco para o sistema Clearfield® (CL), além de significar uma pressão de seleção intensa na área fitossanitária, especialmente quanto à brusone. A rápida adoção do SCS121 CL se deve à sua produtividade, inquestionável facilidade no manejo de plantas daninhas (permitindo também a adoção da semeadura em solo seco), e sua tolerância à brusone. Dessa forma, é usado muitas vezes em situações que fogem à sua finalidade: o controle do arroz daninho. Dados de ensaios de Valor de Cultivo e Uso e dados de Unidades Demonstrativas apontam a existência de cultivares mais produtivos do que o SCS121 CL, portanto bons para áreas não infestadas com arroz daninho, entre eles o novo cultivar SCS122 Miura.

**Termos para indexação:** melhoramento genético, *Oryza sativa* L., brusone, sistema clearfield, produtividade, inibidores da ALS, imidazolinonas, arroz daninho, herbicida.

## SCS121 CL and SCS122 Miura: risks and opportunities in the adoption of irrigated rice cultivars in Santa Catarina

**Abstract** – Nowadays, one of the 22 irrigated rice cultivars released by Epagri for Santa Catarina, the SCS121 CL, has a hegemonic predominance in the rice fields of the State. Biologic and strategically, this is of great concern for the State's rice production because it constitutes a risk for the Clearfield (CL) rice production system. Besides, it means an intense selection pressure even in the phytosanitary area, especially regarding blast. The rapid adoption of SCS121 CL is due to its good yield, unquestionable and easy weed management (also allowing the sow in drained soil), and its tolerance to blast. In this way, it is often used, in situations out of its purpose, which is the control of weedy rice. Data from field experiments and demonstration units indicate that there are cultivars with higher yield than the SCS121 CL and, therefore, they are good options for fields not infested with weedy rice. In this sense, one good option is the brand new cultivar SCS122 Miura.

**Index terms:** plant breeding, *Oryza sativa* L., rice blast, Clearfield system, yield, ALS inhibitors, imidazolinone, weedy rice, herbicide.

## Introdução

Santa Catarina é destaque no cenário orizícola do Brasil, sendo o segundo maior produtor nacional (SOSBAI, 2016). Evidentemente, esse fato se deve a diversos aspectos que compreendem desde a estrutura fundiária do Estado, adequadas condições edafoclimáticas, apoio governamental e privado por meio de pesquisa, assistência técnica e

fomento (ex.: Programa Provarzeas). Na área técnica, as tecnologias desenvolvidas e difundidas ao longo de décadas tiveram importantes contribuições na orizicultura.

Entre as tecnologias que contribuíram para o aumento da produtividade e da qualidade do arroz produzido no Estado estão os cultivares de arroz desenvolvidos pelo programa de melhoramento genético da Epagri. Para a safra 2017/18 a Epagri lançou o seu trigésimo

cultivar (variedade) de arroz irrigado, vigésimo segundo desenvolvido para Santa Catarina, o SCS122 Miura (MARSCHALEK et al., 2017). O seu predecessor, o cultivar SCS121 CL (SCHIOCCHET et al., 2015), desenvolvido para uso no sistema de produção Clearfield®, visando ao controle do arroz daninho, já demonstrou seu potencial, ocupando hoje uma área que, se estima, pode ter atingido 70% a 80% do total dos quase 150.000ha de arroz irrigado que Santa

Recebido em 4/4/2017. Aceito para publicação em 22/5/2017.

<sup>1</sup> Engenheiro-agrônomo, Dr. Epagri / Estação Experimental de Itajaí, Rd. Antônio Heil, 6800, 88318-112 Itajaí, SC, e-mail: rubensm@epagri.sc.gov.br, klaus@epagri.sc.gov.br, noldin@epagri.sc.gov.br, alexanderdeandrade@epagri.sc.gov.br, esterwickert@epagri.sc.gov.br.

<sup>2</sup> Engenheiro-agrônomo, M.Sc. Epagri / E. E. de Itajaí (aposentado), e-mail: dsavioe@gmail.com.

<sup>3</sup> Engenheiro-agrônomo, Esp.; Epagri - Coordenador Est. do Prog. Grãos Extensão, e-mail: donato@epagri.sc.gov.br.

<sup>4</sup> Engenheiro-agrônomo, Epagri / G.R. Araranguá, Prog. Grãos - Extensão, e-mail: douglasoliveira@epagri.sc.gov.br.

<sup>5</sup> Engenheiro-agrônomo, Epagri / G.R. Joinville, Prog. Grãos - Extensão, e-mail: hector@epagri.sc.gov.br.

Catarina cultiva anualmente. Esse nível de adoção demonstra a excelência da variedade lançada pela Epagri, em cooperação com a BASF.

De modo geral, os cultivares da Epagri têm ocupado, nos últimos 20 anos, entre 80% a 95% da área total cultivada com arroz irrigado no Estado. Isso obviamente é motivo de orgulho para a Empresa. Não bastasse isso, as variedades da Instituição ocupam uma área estimada de 10% a 12% da área de arroz irrigado do Rio Grande do Sul, especialmente nas regiões onde é adotado o sistema pré-germinado. Cultivares Epagri também são cultivados no Paraná, Alagoas, Sergipe, São Paulo, Rio de Janeiro, Ceará, Piauí, Tocantins, Mato Grosso do Sul, Maranhão, Roraima, entre outros, além de ocuparem expressivas áreas no Paraguai, Argentina e Bolívia.

Apesar da, ou justamente devido à, grande adoção dos cultivares da Epagri, são comuns problemas relativos a informações equivocadas sobre tais variedades. Isso já ocorreu no passado, o que motivou esclarecimentos (MARSCHALEK, 2012). Dessa forma, o momento atual requer algumas ponderações que parecem pertinentes no que se refere ao uso mais apropriado de variedades de arroz irrigado.

## Orizicultura monovarietal: o preço (ou risco) do sucesso

Apesar do grande sucesso das variedades de arroz irrigado da Epagri, a hegemonia de um ou de poucos genótipos é preocupante do ponto de vista biológico, de segurança alimentar, e também de manejo. Embora veja com orgulho a estrondosa taxa de adesão ao cultivar SCS121 CL, a Epagri, já há algum tempo, acompanha esse fenômeno com certa preocupação. Os conceitos de evolução biológica e pressão de seleção, conhecidos pela ciência, estão intimamente associados ao conceito de melhoramento genético. Essa preocupação, no momento, afeta principalmente o SCS121 CL, tanto no que tange à resistência de plantas daninhas aos herbicidas (GRESSEL, 2002), quanto no que concerne à resistência à brusone.

A adoção do SCS121 CL está ocor-

rendo por três motivos básicos, além da excelente produtividade e outros atributos agrônômicos: (1) é um cultivar Clearfield® de segunda geração e, assim, resistente a herbicidas do grupo das imidazolinonas (Only® e Kifix®), portanto seu uso permite o controle eficiente do arroz daninho e outras plantas daninhas; (2) o SCS121 CL ainda é, por hora, resistente à principal doença do arroz, a brusone, causada pelo fungo *Pyricularia oryzae*; (3) sendo um cultivar Clearfield® (CL), é flexivelmente adotado também num sistema de cultivo alternativo, ou seja, possibilita o seu uso no sistema de semeadura em solo seco (EBERHARDT et al., 2015), o que proporciona redução no custo de produção, além dos benefícios advindos da rotação de sistemas de cultivo, ou seja: trata-se de um cultivar que permite uma rotação do sistema pré-germinado com o cultivo mínimo (o sistema de semeadura em solo seco recomendado é o cultivo mínimo com preparo antecipado do solo). Além disso, a rotação de sistema de cultivo é uma ação preventiva fundamental para minimizar os riscos de ocorrência de plantas daninhas resistentes a herbicidas.

Dessa forma, o êxito da maciça adoção de um cultivar gera um cenário preocupante, uma vez que parte desta larga adoção do SCS121 CL decorreu do seu uso em áreas com pouco ou nenhum problema de arroz daninho, fugindo ao seu propósito original. Ora, é de conhecimento geral na agronomia o que decorre de tais circunstâncias. No caso de arroz irrigado, um cultivar amplamente adotado contribui determinantemente para a seleção de raças de *P. oryzae* capazes de infectá-lo. Com isso, não tardará o dia em que o SCS121 CL sucumbirá a alguma raça (patótipo) do fungo capaz de superar sua resistência. As populações de *P. oryzae* são muito plásticas e superam, cedo ou tarde, a resistência do hospedeiro (SCHEUERMANN et al., 2012). Com a adoção maciça do Sistema Clearfield®, especialmente do SCS121 CL, cuja proposta era a de ser usado no manejo de áreas com arroz daninho, tende-se a promover a seleção de raças de *P. oryzae* que o infectem. As consequências são tão previsíveis, quanto inevitavelmente ruins. O uso do SCS121 CL tem finalidade clara, e limita-se à limpeza das arrozeiras, suprimindo o arroz

daninho. A redução das populações de arroz daninho deve ser obtida usando-se o sistema por duas safras consecutivas na mesma área, no máximo. O uso prolongado desta tecnologia propicia a seleção de plantas de arroz daninho resistentes. O uso e o manejo do sistema Clearfield® exigem profissionalismo por parte do técnico e do agricultor. Essa tecnologia está acessível no Boletim Didático nº 115 da Epagri (EBERHARDT et al., 2015), bem como em outras publicações (SOSBAI, 2016). A observância rigorosa das recomendações publicadas é determinante para a maior longevidade da tecnologia.

## Cultivar de arroz SCS122 Miura, uma alternativa à altura

Diante do cenário acima descrito, a Epagri desenvolveu um cultivar com grande potencial produtivo para áreas que não possuam problemas com arroz daninho ou que possuem baixa infestação: o SCS122 Miura. Trata-se de uma opção de rotação em áreas nas quais, por duas safras consecutivas, foram utilizados cultivares Clearfield®, estejam ou não tais áreas infestadas com arroz daninho. O SCS122 Miura produziu, como média dos cinco experimentos VCUs conduzidos pela Epagri em Santa Catarina durante quatro anos, 9.462kg ha<sup>-1</sup> (2011/12, 2012/13, 2013/14 e 2015/16). Já os cultivares testemunha apresentaram, nesses mesmos ensaios e anos agrícolas, produtividades inferiores (SCS116 Satoru, 8.700kg ha<sup>-1</sup>, e Epagri 109, 8.575kg ha<sup>-1</sup>). Além disso, o novo cultivar foi o recordista em produtividade nas Unidades Demonstrativas implantadas em Santa Catarina nos anos de 2013/14 e 2014/15 (Figura 1), com 8.824kg ha<sup>-1</sup>, contra 8.479kg ha<sup>-1</sup> da SCS121 CL (médias das duas safras mostradas no gráfico). O SCS122 Miura também apresenta, a exemplo do SCS121 CL, resistência mediana à brusone. O SCS122 Miura constitui-se uma importante alternativa à hegemonia varietal do SCS121 CL para a orizicultura catarinense, uma vez que, até a safra agrícola 2016/17, se mostrou resistente à brusone, além de ter uma estatura um pouco menor do que o SCS121 CL, o que lhe dá ▶

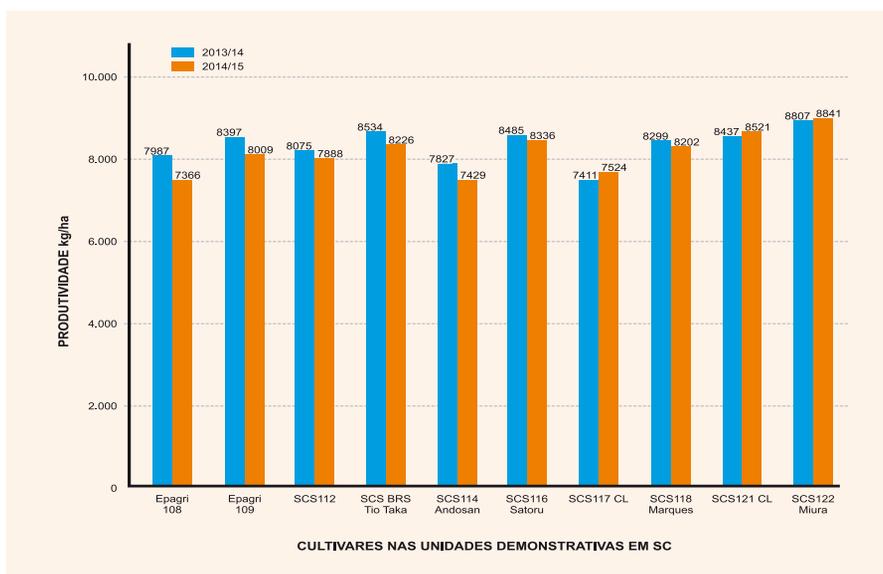


Figura 1. Produtividades de cultivares de arroz irrigado em Unidades Demonstrativas (UDs) nas safras 2013/14 (44 UD's) e 2014/15 (37 UD's)

ainda mais estabilidade quanto ao acamamento. Ademais, há uma perspectiva de que ele venha a ser mais produtivo para as lavouras comerciais do que o SCS121 CL, como permitem prognosticar os dados das Unidades Demonstrativas citados anteriormente.

Entretanto, tanto o SCS121 CL quanto o novo SCS122 Miura têm limitações com relação a solos com elevados teores de ferro. Diante de recentes observações do seu comportamento no campo e em casas de vegetação, concluiu-se que o SCS121 CL é medianamente suscetível à toxidez indireta por ferro (alaranjamento), ao contrário da classificação original de "médio-tolerante" (SCHIOCCHE et al., 2015). Já o SCS122 Miura é, a exemplo do SCS121 CL, medianamente suscetível à toxidez indireta de ferro e suscetível à toxidez direta (bronzamento).

Quanto ao SCS122 Miura, reforça-se o alerta de que não se trata de um cultivar resistente a herbicidas do grupo das imidazolinonas, sendo, portanto, um cultivar convencional, não Clearfield®. Todavia, não se deve esquecer um dos aspectos primordiais do sistema pré-germinado, que é sua capacidade de controlar plantas daninhas (entre elas o próprio arroz daninho) pelo manejo da água. Nesse sentido, mesmo o SCS122 Miura, no sistema pré-germinado, oferece boas perspectivas para o controle de plantas daninhas.

Na substituição do SCS121 CL pelo

SCS122 Miura, em áreas pouco infestadas com arroz daninho, o produtor tem outra grande oportunidade de negócio, uma vez que o SCS122 Miura possibilita ao agricultor o cultivo do rebrote do arroz, chamado de soca, o que não é recomendado no caso do SCS121 CL. Não que este último não se preste ao cultivo da soca propriamente dito, mas com isso o agricultor pode colocar em eminente risco a tecnologia Clearfield®, pela coincidência quase perfeita do florescimento do arroz daninho com o arroz cultivado. Tal coincidência é menos evidente no cultivo principal do arroz, pois a maioria das populações de arroz daninho é mais precoce do que o SCS121 CL, de ciclo tardio. Desse modo, a chance de que haja cruzamentos espontâneos indesejáveis e, portanto, passagem do alelo de resistência do SCS121 CL para o arroz daninho é especialmente elevada no cultivo da soca. É importante destacar que a resistência aos herbicidas do grupo das imidazolinonas se deve a um gene no qual há interação alélica de codominância (WENEFRIDA et al., 2007), ou seja, observa-se a segregação de 1:2:1 sobre uma planta F1 oriunda de um cruzamento com o SCS121 CL. Havendo codominância, uma planta (F1) resultante de uma semente advinda do cruzamento espontâneo do SCS121 CL com arroz daninho é, quanto à sua reação aos herbicidas Kifix® e Only® (BASF), medianamente resistente ("tolerante"). Entretanto,

na próxima safra, uma vez deixadas no campo as sementes (F2) da planta F1, haverá o surgimento de uma geração composta de 25% de plantas de arroz daninho resistentes aos herbicidas, 50% tolerantes, e 25% suscetíveis. É o desastre anunciado, e a tecnologia estará perdida em pouco tempo. Por isso, é também muito importante que o SCS121 CL só seja realmente cultivado em áreas onde ocorra arroz daninho, que passa a ser alvo dos herbicidas usados no sistema Clearfield®, propicia o cruzamento e o surgimento dos indesejáveis descendentes resistentes. Visto que em arroz irrigado, no Brasil, atualmente não existe outro sistema seletivo de manejo químico do arroz daninho, é importante que haja seriedade absoluta no trato dessa tecnologia, justamente para que ela não se perca devido ao mau uso.

Destacando o risco nesse setor, cabe ainda salientar que atualmente são utilizados herbicidas inibidores da ALS, mecanismo de ação ao qual pertencem as imidazolinonas, em praticamente a totalidade da área cultivada com arroz em Santa Catarina. Além do arroz daninho, há biótipos das espécies *Cyperus difformis*, *Fimbristylis miliacea*, *Sagittaria montevidensis* e *Echinochloa* spp. resistentes aos inibidores da ALS. O uso exclusivo de cultivares como o SCS121 CL, e consequentemente dos herbicidas utilizados no sistema CL, tende a agravar essa situação, aumentando a abrangência de ocorrência desses biótipos ou ainda propiciando o aparecimento de novos casos de resistência aos inibidores da ALS.

## Considerações finais

A Epagri tem contribuído com Santa Catarina e com o Brasil, disponibilizando cultivares de alto potencial produtivo. Usá-los obedecendo critérios técnicos é um desafio para toda a cadeia produtiva. O uso de cultivares direcionados para suas aptidões implica a manutenção ou até elevação dos patamares produtivos com a devida segurança fitossanitária

e, conseqüentemente, econômica e alimentar. Santa Catarina está estacionada há alguns anos numa produtividade média de arroz irrigado de 7.000kg ha<sup>-1</sup>. Os novos cultivares, especialmente o SCS116 Satoru, o SCS121 CL e o recente SCS122 Miura (Figura 2), têm potencial produtivo superior. Cabe ao agricultor conduzir sua lavoura profissionalmente e adotar a tecnologia gerada e divulgada pela Epagri (EBERHARDT & SCHIOCCHET, 2015).

## Recomendações

O agricultor que não tem arroz daninho em sua lavoura, ou que consegue controle adequado desta planta daninha por meio de manejo da água no sistema pré-germinado, tem opções de cultivares mais produtivos do que o SCS121 CL. Além disso, os cultivares Clearfield® devem ser usados em uma mesma lavoura durante no máximo dois anos consecutivos. Assim, não haverá perigo de ocorrer a preocupante escalada e hegemonia varietal que acontece em Santa Catarina devido à prevalência do cultivo do SCS121 CL. Entre os diversos cultivares de arroz que a Epagri desenvolveu, destacam-se como mais

interessantes e produtivos os cultivares SCS116 Satoru, SCSBRS Tio Taka e SCS122 Miura. O produtor tem, portanto, boas oportunidades de conduzir sua lavoura com um espectro bastante versátil de cultivares. Além disso, cabe lembrar que, mesmo cultivares não Clearfield®, como o SCS122 Miura, devem ser usados no controle de plantas daninhas, entre elas o arroz daninho, simplesmente pela adoção do sistema pré-germinado, manejando-se adequadamente a água. Este princípio é, aliás, um dos pilares do sistema pré-germinado e motivo para seu uso e adoção.

## Agradecimentos

Ao engenheiro-agrônomo Edson Presalino Canella; ao biólogo Carlos Edilson Orenha; à Agrogijusti Ind. e Com. de Sementes Ltda.; aos assistentes de pesquisa, Samuel Batista dos Santos e Geovani Porto; ao Dr. Moacir Antônio Schiocchet e Dr. Ronaldir Knoblauch; a Dirceu Schwarz; à Fapesc, ao CNPq e ao Finep, pelo apoio financeiro em diversos projetos. À Acapsa e ao Sindarrozo-SC, pelo apoio e pela parceria ao longo de décadas.

## Referências

EBERHARDT, D.S.; NOLDIN, J.A.; SCHIOCCHET, M.A.; KNOBLAUCH, R.; MARSCHALEK, R.; LEITES, A.; MARTINS, G.N.; GUMA, J.M.; WICKERT, E.; ANDRADE, A.; SCHEUERMANN, K.K.; HICKEL, E.R. **Arroz irrigado: Sistema de produção Clearfield – manejo da lavoura para semeadura em pré-germinado e em solo seco**. Florianópolis, Epagri: 2015. 20p (Epagri. Boletim Didático, 115)

EBERHARDT, D.S.; SCHIOCCHET, M.A. (Orgs.). **Recomendações para a produção de arroz irrigado em Santa Catarina (Sistema Pré-Germinado)**. Florianópolis: Epagri, 2015. 92p.

GRESSEL, J. Evolution of resistance to herbicides. In: GRESSEL, J. **Molecular Biology of Weed Control**. London: Taylor & Francis, 2002. p.78-121.

MARSCHALEK, R. Sobre a natureza dos nossos alimentos. **Agropecuária Catarinense**, v.25, n.2, p.12-13, 2012.

MARSCHALEK, R.; ANDRADE, A.; WICKERT, E.; SCHEUERMANN, K.K.; SCHIOCCHET, M.A.; NOLDIN, J.A.; MARTINS, G.N.; KNOBLAUCH, R. RAIMONDI, J.V. SCS122 Miura - New Rice Cultivar. **Crop Breeding and Applied Biotechnology**, (no prelo, previsto para CBAB 2017, n.3)

SCHIOCCHET, M.A.; NOLDIN, J.A.; MARSCHALEK, R.; WICKERT, E.; MARTINS, G.N.; EBERHARDT, D.S.; HICKEL, E.; KNOBLAUCH, R.; SCHEUERMANN, K.K.; RAIMONDI, J.V.; ANDRADE, A. SCS121 CL: Rice cultivar resistant to herbicides of imidazolinone chemical group. **Crop Breeding and Applied Biotechnology**, v.15, p. 282-284, 2015.

SCHEUERMANN, K.K.; RAIMOND, J.V.; MARSCHALEK, R.; ANDRADE, A.; WICKERT, E. *Magnaporthe oryzae* Genetic Diversity and Its Outcomes on the Search for Durable Resistance. In: CALISKAN, M. (Org.). **The Molecular Basis of Plant Genetic Diversity**. Rijeka: Intech, 2012, p. 331-356.

SOSBAI **Arroz Irrigado**: recomendações técnicas da pesquisa para o Sul do Brasil. Bento Gonçalves, RS, 2016. 197 p. il. XXXI. Reunião Técnica da Cultura do Arroz Irrigado, 10 a 12 de agosto e 2016, Bento Gonçalves, RS.

WENEFRIDA, I.; UTOMO, H.S.; MECHE, M.M.; NASH, J.L. Inheritance of herbicide resistance in two germplasm lines of Clearfield\* rice (*Oryza sativa* L.). **Canadian Journal of Plant Science**, v.87, p. 659-69, 2007. ■



Figura 2. SCS122 Miura: folheto técnico do novo cultivar; campo maduro de produção de sementes (Epagri/EEI); grãos sem casca e com casca

# Manejo das cigarrinhas-das-pastagens com fungos entomopatogênicos

Maike Lovatto<sup>1</sup> e Leandro do Prado Ribeiro<sup>2</sup>

**Resumo** – O fungo entomopatogênico *Metarhizium anisopliae* constitui uma alternativa promissora para o manejo das cigarrinhas-das-pastagens. Formulações comerciais à base desse fungo encontram-se disponíveis no Brasil. Diante desse potencial, neste informativo são apresentados e discutidos alguns aspectos importantes para a aplicabilidade do controle microbiano no manejo desse complexo de espécies-praga em pastagens.

**Termos para indexação:** Manejo integrado de pragas, controle microbiano, *Metarhizium anisopliae*.

## Management of spittlebugs with entomopathogenic fungi

**Abstract** – The entomopathogenic fungus *Metarhizium anisopliae* is a promising alternative for the spittlebugs management and commercial formulations based on this fungus are available in the Brazilian market. This paper presents and discusses some important aspects for the applicability of microbial control in the management of this complex pasture pest species.

**Index terms:** Integrated pest management, microbial control, *Metarhizium anisopliae*.

## Introdução

Sistemas semi-intensivos de produção de leite à base de pastagens perenes de verão têm se constituído na forma mais econômica para a produção de leite no sul do Brasil. Diante disso, tais sistemas têm sido bastante difundidos nas propriedades familiares do estado de Santa Catarina, que é, atualmente, o quarto maior produtor nacional. Contudo, a ocorrência de insetos-praga tem dificultado a consolidação, a expansão e a obtenção de maiores rentabilidades desses sistemas, haja vista as significativas reduções de produtividade dos pastos (base da alimentação dos rebanhos) ocasionadas por esses agentes de dano.

As cigarrinhas-das-pastagens (Hemiptera: Cercopidae), as lagartas desfolhadoras (Lepidoptera: Noctuidae), o percevejo-raspador (Hemiptera: Miridae) e, mais recentemente, a mosca-da-grama-bermuda (Diptera: Muscidae), têm causado danos às pastagens perenes estabelecidas no sul do Brasil. Entre essas, as cigarrinhas-das-pastagens têm se constituído em pragas-chave e, nos

últimos anos, expressivos surtos populacionais têm sido verificados em todas as bacias leiteiras do Estado. Tal situação vem preocupando os produtores em relação à contínua oferta de forragem.

Os danos das cigarrinhas-das-pastagens são resultantes da sucção da seiva por ninfas e adultos, predominantemente no xilema, bem como pela injeção de secreções salivares no tecido vegetal, especialmente pela alimentação dos adultos. A reação da planta aos compostos salivares introduzidos pelo adulto denomina-se fitotoxemia e é caracterizada por pontos e/ou listras cloróticas. As dimensões dessas listras variam em função da duração do período de alimentação e do grau de suscetibilidade da planta, podendo evoluir para um quadro severo de dano, no qual prevalecem listras ou faixas necróticas, por vezes incluindo toda a área foliar (VALÉRIO, 2009). Como consequência, há uma redução considerável no volume de matéria seca produzida, na qualidade nutricional e na palatabilidade da forragem produzida.

A distribuição e a proporção das es-

pécies de cigarrinhas-das-pastagens são variáveis de acordo com as condições climáticas, as espécies hospedeiras (nível de resistência), o histórico de uso e o manejo da área. Em geral, *Zulia entretariana* (BERG, 1879) (atualmente *Notozulia*) e *Deois flavopicta* (STAL, 1854) são as espécies predominantemente encontradas em gramíneas perenes de verão no sul do Brasil. Os maiores níveis populacionais são verificados do fim da primavera ao início do outono, perfazendo, em média, três gerações anuais.

## Uso de fungos entomopatogênicos no manejo das cigarrinhas-das-pastagens

O controle das cigarrinhas-das-pastagens é considerado complexo devido à existência de várias espécies desse inseto ocorrendo simultaneamente nos pastos e interagindo com um elevado número de gramíneas forrageiras que apresentam diferentes níveis de suscetibilidade. O controle químico por meio de inseticidas sintéticos, que é uma das

Recebido em 19/10/2016. Aceito para publicação em 22/5/2017.

<sup>1</sup> Engenheiro-agrônomo, Mestrando do Programa de Pós-graduação em Fitotecnia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, e-mail: maikelovatto2@gmail.com.

<sup>2</sup> Engenheiro-agrônomo, Dr. em Entomologia, Epagri/Centro de Pesquisa para Agricultura Familiar, e-mail: leandrорibeiro@epagri.sc.gov.br.

formas mais utilizadas para o manejo dessas pragas, apresenta custos restritos, riscos toxicológicos para aplicadores e, sobretudo, exige um intervalo de segurança após a aplicação. Além disso, há a dificuldade de se atingir as ninfas devido à presença da “espuma” produzida pelo inseto com o objetivo de permanecer protegido de inimigos naturais e da desidratação (VALÉRIO, 2009). Desse modo, faz-se necessária a adoção de outros métodos de manejo que possam ser mais adequados à realidade socioeconômica da região, especialmente de alternativas que visam o restabelecimento do equilíbrio ecológico por meio do manejo sustentável do agroecossistema. Nesse sentido, esforços no controle das cigarrinhas-das-pastagens têm sido concentrados na utilização da resistência varietal e no controle microbiano por meio de fungos entomopatogênicos (micoinseticidas), alternativas reconhecidas como de baixo custo e de fácil adoção pelos produtores.

O controle microbiano das cigarrinhas-das-pastagens por meio de fungos entomopatogênicos é considerado uma das principais ferramentas alternativas para o manejo dessas pragas. Quando comparados a outros agentes utilizados em controle microbiano, como bactérias produtoras de toxinas, protozoários e vírus, os fungos apresentam como vantagem um mecanismo especializado de infecção, que ocorre pela sua penetração ativa nos hospedeiros, não dependendo, assim, da sua ingestão para que se inicie o processo de infecção no inseto (FRANCESCHINI et al., 2001), aspecto que favorece a sua efetividade sobre insetos de hábito sugador. De acordo com Alves (1998b), aproximadamente 80% das doenças de insetos têm como agentes etiológicos fungos distribuídos em cerca de 90 gêneros e mais de 700 espécies. Esses fungos apresentam grande variabilidade genética, que resulta em variados graus de especificidade ao hospedeiro (infectividade e patogenicidade), de comportamento no ambiente e de suscetibilidade aos produtos fitossanitários.

Como vantagens do controle microbiano de insetos-praga, podem-se citar a seletividade, a capacidade de multiplicação e dispersão no ambiente (persistência) e os efeitos secundários causados sobre as pragas-alvo diminuindo infestações futuras, a fácil aplicação e a possibilidade de ser utilizado juntamente com outras estratégias dentro de um programa de manejo integrado (MIP). Pode-se citar também como vantagem desse método a menor probabilidade de evolução de populações resistentes (ALVES, 1998a; POLANCZYK & ALVES, 2006) e a ausência de intervalo de segurança, não sendo necessário retirar o rebanho da pastagem, o que é primordial para pequenos produtores. Por outro lado, o controle microbiano de insetos-praga tem como desvantagens: o reduzido espectro de ação (especificidade), a ação mais lenta em relação ao uso de inseticidas sintéticos, a necessidade de condições ambientais específicas e o maior controle sobre a aplicação (quantidade de inóculo suficiente para gerar a patogenicidade) (ALVES, 1998a; POLANCZYK & ALVES, 2006). Além disso, o menor tempo de vida de armazenamento (*shelf life*) dos produtos à base de fungos entomopatogênicos também constitui uma limitação importante.

O fungo *Metarhizium anisopliae* (Metsch.) Sorokim tem sido uma das espécies mais estudadas para o manejo de insetos-praga de importância agrícola. Segundo Alves (1998b), *M. anisopliae* foi o primeiro fungo entomopatogênico a ser estudado no controle microbiano de insetos pelo zoologista e patologista russo Ilya Metchnikoff. Desde então, tem sido amplamente utilizado no controle microbiano de vários insetos-praga, destacando-se, no Brasil, o seu uso no manejo de cigarrinhas em áreas de cana-de-açúcar e de pastagens. Todavia, *M. anisopliae* é patógeno de mais de 300 espécies de insetos de diferentes ordens. Além disso, esse fungo ocorre de forma natural no solo e pode sobreviver saprofiticamente por longos períodos, característica que eleva o seu potencial para uso no manejo

integrado de insetos-praga.

*M. anisopliae* é um fungo filamentosso, com corpo de frutificação semelhante a um esporódio agregado de hifas intimamente entrelaçadas, contendo uma compacta massa de conidiósporos característicos, que podem ser simples ou ramificados, formando células esporogênicas denominadas fiálides, das quais se originam os fialósporos (conídios) (WANG et al., 2002) (Figura 1). Os conídios do fungo *M. anisopliae* apresentam variação da coloração entre verde-escuro e verde-claro.

O fungo *M. anisopliae* pode infectar o hospedeiro em todo o seu ciclo de vida, ou seja, ovos, larvas ou ninfas, pupas e adultos (ALVES, 1998b). Sua infecção ocorre pela penetração direta na cutícula do hospedeiro devido à força mecânica exercida pelas suas estruturas combinada com a ação bioquímica de enzimas produzidas pelo próprio fungo. O processo de penetração no hospedeiro tem como objetivo atingir a hemolinfa do inseto, que é rica em nutrientes e lhe servirá de substrato (WANG et al., 2002).

O ciclo de infecção inicia com a germinação do esporo, formação do apresório e do grampo de penetração. Após a penetração na cutícula do inseto, inicia-se o processo de colonização e, posteriormente, a frutificação do fungo (esporulação). Ao final do ciclo das relações patógeno-hospedeiro, ocorre a disseminação dos propágulos infectantes do fungo, os quais são dispersos no ambiente (ALVES, 1998b). O tempo necessário para a penetração no tegumento do inseto seguido da colonização, infecção generalizada e posterior morte do inseto é geralmente de três a dez dias após o contato. Todavia, esse processo é dependente de fatores limitantes como componentes nutricionais da cutícula, reações químicas e ação de micotoxinas (CHANDLER et al., 2000). Quando infectados com *M. anisopliae*, no final da conidiogênese, os insetos apresentam coloração que varia entre verde-claro e verde-escuro, acinzentado ou ainda esbranquiçado com pontos ▶

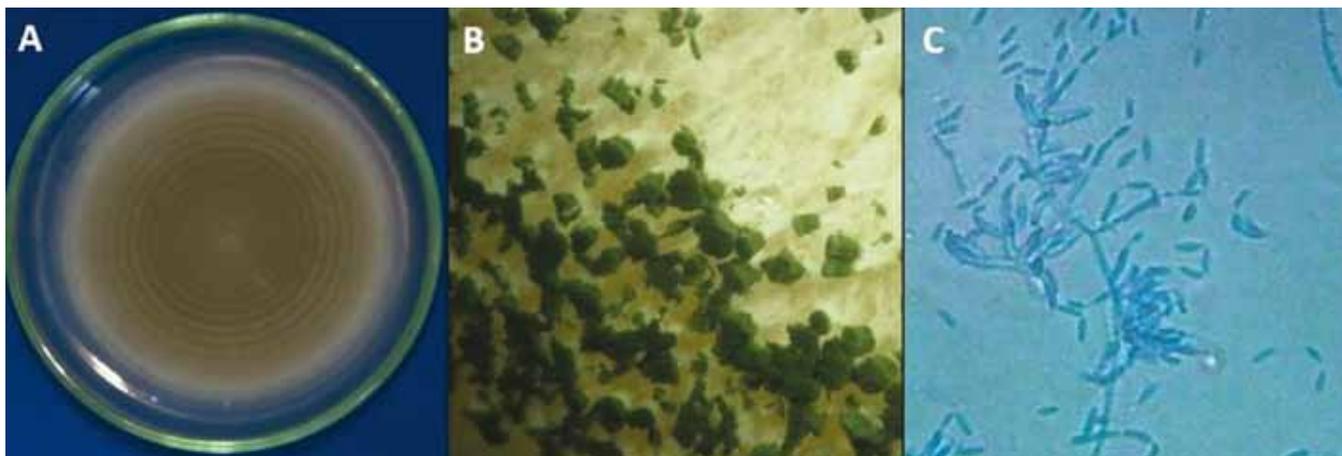


Figura 1. A) Crescimento de *Metarhizium anisopliae* em meio de cultura BDA (batata, dextrose e ágar); B) detalhes da massa de conidiósporos e C) aspecto dos fialósporos (conídios)

verdes, tornando-se duros e recobertos por uma camada pulverulenta de conídios (ALVES, 1998b).

### Formulações microbianas registradas para o manejo de cigarrinha-das-pastagens no Brasil

No Brasil, algumas formulações comerciais à base de *M. anisopliae* encontram-se registradas para o manejo das cigarrinhas-das-pastagens (Tabela 1). Tais produtos consistem de formulações do ingrediente ativo (esporos do fungo) associado aos subprodutos utilizados para sua multiplicação (geralmente grãos de arroz autoclavado), ou ainda, em alguns casos, como veículo para facilitar a aplicação do produto (óleos e emulsificantes).

As formulações disponíveis no Brasil são do tipo pó molhável (WP) ou granulada (GR) (Tabela 1). Segundo Faria e Wraight (2007), nas formulações WP o produto é apresentado na forma de pó e está pronto para uso, devendo ser diluído em água e posteriormente aplicado. Nesse tipo de formulação, produtos ou subprodutos hidrofóbicos não são utilizados devido a sua insolubilidade em água. Por sua vez, na formulação GR o produto é apresentado em formato de grânulos, com o ingrediente ativo (esporos) fortemente aderido e unifor-

memente espalhado. Nesse tipo de formulação o produto também está pronto para ser diluído em água e aplicado. No Brasil, formulações mais estáveis do tipo concentrado emulsionável (CE) estão apenas registradas para a cultura da cana-de-açúcar visando ao controle de cigarrinhas do gênero *Mahanarva*.

### MicoInseticidas: critério de escolha, momento e condições ambientais adequadas

A eficiência de micoInseticidas à base de *M. anisopliae* no controle de insetos depende de fatores bióticos e abióticos que muitas vezes são de difícil controle, tais como variações nas condições de temperatura, luminosidade, pH e umidade. Entretanto, alguns fatores podem ser alterados para que se melhore sua eficiência, como o uso de concentrações adequadas do inóculo (dosagem recomendada), a escolha do isolado ou raça de *M. anisopliae*, a pureza do inóculo, o tipo de formulação, a época da aplicação e o uso de equipamentos adequados. Em geral, fungos são sensíveis a pressões e temperaturas elevadas e à radiação ultravioleta, fatores que influenciam a germinação de seus esporos, o desenvolvimento do tubo germinativo e a penetração no inseto (ALVES, 1998c). Diante da ação

prejudicial dos raios solares e da alta temperatura, os micoInseticidas à base de *M. anisopliae* devem ser aplicados, sempre que possível, no final do dia (a partir das 17h) ou à noite. As condições favoráveis para o fungo incitar a doença na população são temperatura entre 26 a 27°C, umidade relativa do ar acima 75% e baixa radiação ultravioleta.

MicoInseticidas à base de *M. anisopliae* apresentam ação de contato, ou seja, necessitam atingir o inseto para dar início ao processo infeccioso. Dessa forma, as pulverizações devem ser feitas visando ao controle de ninfas (maior eficácia em relação aos adultos) através de pulverizador costal ou barra tratorizada com bico cônico, utilizando-se 200 a 300 litros de água por hectare, sendo as pulverizações dirigidas para a base das gramíneas. Sugere-se o início da aplicação de micoInseticidas quando é observado o surgimento das primeiras massas de espumas no início da primavera (aumento da temperatura; setembro) para que a população da praga não cresça na segunda geração (novembro-dezembro). Pulverizações preventivas (sem a presença da praga) não são recomendadas.

### Considerações finais

Fungos entomopatogênicos, especialmente do gênero *Metarhizium*, apresentam grande diversidade gené-

Tabela 1. Informações sobre as formulações à base de *Metarhizium anisopliae* registradas para o manejo de cigarrinhas-das-pastagens no Brasil (AGROFIT, 2017).

Marca comercial	Empresa fabricante	Espécies-alvo	Isolado	Tipo de formulação	Dose do produto comercial - p.c.	Volume de calda*
<b>Arizium</b>	TecniControl Indústria e Comércio de Produtos Biológicos Ltda.	<i>Zulia entreriana</i>	--	WP (pó molhável)	1 kg ha <sup>-1</sup>	250 - 300 L ha <sup>-1</sup>
<b>Bioninsect</b>	Koppert do Brasil Sistemas Biológicos Ltda.	<i>Deois flavopicta</i> , <i>Zulia entreriana</i>	--	WP (pó molhável)	500 g ha <sup>-1</sup> ( <i>Z. entreriana</i> ); 8000 g ha <sup>-1</sup> ( <i>D. flavopicta</i> )	--
<b>Biorhizium GR</b>	Bioenergia do Brasil S.A.	<i>Deois flavopicta</i> , <i>Zulia entreriana</i>	IBCB 425	GR (granulado)	1 kg ha <sup>-1</sup> ( <i>Z. entreriana</i> ); 16 kg ha <sup>-1</sup> ( <i>D. flavopicta</i> )	150 L ha <sup>-1</sup>
<b>Biorhizium WP</b>	Bioenergia do Brasil S.A.	<i>Deois flavopicta</i> , <i>Zulia entreriana</i>	IBCB 425	WP (pó molhável)	20,5 g ha <sup>-1</sup> ( <i>Z. entreriana</i> ); 325 g ha <sup>-1</sup> ( <i>D. flavopicta</i> )	150 L ha <sup>-1</sup>
<b>Ecometa Power</b>	Toyobo do Brasil Ltda.	<i>Deois flavopicta</i> , <i>Zulia entreriana</i>	--	WP (pó molhável)	50 g ha <sup>-1</sup> ( <i>Z. entreriana</i> ); 800 g ha <sup>-1</sup> ( <i>D. flavopicta</i> )	300 L ha <sup>-1</sup>
<b>Metapremium</b>	Biopremium Saúde Animal Indústria e Comércio de Produtos Veterinários Ltda.	<i>Deois flavopicta</i> , <i>Zulia entreriana</i>	--	WP (pó molhável)	1 - 5 x10 <sup>12</sup> conídios ha <sup>-1</sup>	100 - 300 L ha <sup>-1</sup>
<b>Metarhizium Oligos</b>	Oligos Biotecnologia Ltda.	<i>Deois flavopicta</i> , <i>Zulia entreriana</i>	--	GR (granulado)	1 - 16 x10 <sup>12</sup> conídios ha <sup>-1</sup>	200 - 300 L ha <sup>-1</sup>
<b>Metarhizium Probio</b>	Probio Produtos Biológicos Ltda.	<i>Deois flavopicta</i> , <i>Zulia entreriana</i> , <i>Mahanarva fimbriolata</i>	IBCB 425	GR (granulado)	660 g ha <sup>-1</sup> ( <i>Z. entreriana</i> e <i>M. fimbriolata</i> ); 10500 g ha <sup>-1</sup> ( <i>D. flavopicta</i> )	200 - 300 L ha <sup>-1</sup>
<b>Metarril WP E9</b>	Koppert do Brasil Sistemas Biológicos Ltda.	<i>Mahanarva fimbriolata</i>	--	WP (pó molhável)	500 - 700g ha <sup>-1</sup>	250 L ha <sup>-1</sup>
<b>Metarriz Plus WP Biocontrol</b>	Biocontrol Sistema de Controle Biológico Ltda.	<i>Deois flavopicta</i> , <i>Zulia entreriana</i>	--	WP (pó molhável)	0,05 kg ha <sup>-1</sup> ( <i>Z. entreriana</i> ); 0,708 kg ha <sup>-1</sup> ( <i>D. flavopicta</i> )	--
<b>Metarriz WP Biocontrol</b>	Biocontrol Sistema de Controle Biológico Ltda.	<i>Mahanarva fimbriolata</i>	--	WP (pó molhável)	1x10 <sup>12</sup> conídios ha <sup>-1</sup>	200 L ha <sup>-1</sup>
<b>Meta-Turbo</b>	Biovalens Ltda.- ME	<i>Deois flavopicta</i> , <i>Zulia entreriana</i> , <i>Mahanarva fimbriolata</i>	IBCB 425	WP (pó molhável)	200 g ha <sup>-1</sup> ( <i>Z. entreriana</i> e <i>M. fimbriolata</i> ); 3200 g ha <sup>-1</sup> ( <i>D. flavopicta</i> )	200 - 300 L ha <sup>-1</sup>
<b>MethaControl</b>	Simbiose Indústria e Comércio de Fertilizantes e Insumos Microbiológicos Ltda.	<i>Deois flavopicta</i> , <i>Zulia entreriana</i> , <i>Mahanarva fimbriolata</i>	--	WP (pó molhável)	1,5 - 2 kg ha <sup>-1</sup> ( <i>Z. entreriana</i> e <i>M. fimbriolata</i> ); 2,5-3 kg ha <sup>-1</sup> ( <i>D. flavopicta</i> )	200 - 300 L ha <sup>-1</sup>
<b>Metiê</b>	Ballagro Agro Tecnologia Ltda.	<i>Notozulia entreriana</i>	--	WP (pó molhável)	75g ha <sup>-1</sup>	200 L ha <sup>-1</sup>
<b>Opala</b>	Laboratório de Biocontrol Farroupilha Ltda.	<i>Zulia entreriana</i>	IBCB 425	WP (pó molhável)	1x10 <sup>12</sup> conídios ha <sup>-1</sup>	200 L ha <sup>-1</sup>

\*Volume de calda recomendado para aplicação terrestre; -- Informação não disponível.



Figura 2. Exemplificação de um método de isolamento de fungos entomopatogênicos a partir de amostras de solo de diferentes regiões de Santa Catarina por meio da técnica do inseto-armadilha (*Insect bait*) utilizando larvas de *Tenebrio molitor* (Coleoptera: Tenebrionidae)

tica. Estudos de seleção de espécies e/ou isolados mais virulentos e adaptados às condições climáticas locais podem propiciar a elaboração de inseticidas microbianos mais efetivos no controle das cigarrinhas-das-pastagens, melhorando, dessa forma, a economicidade dessa tática de manejo. Pensando nisso, estudos vêm sendo realizados pela Epagri/Cepaf para verificar a incidência natural de espécies de fungos entomopatogênicos em cigarrinhas-das-pastagens e amostras de solos de diferentes regiões do estado de Santa Catarina (Figura 2). Esse levantamento visa estabelecer uma coleção de isolados que suporte futuros estudos de seleção e caracterização; o desenvolvimento de técnicas de multiplicação massal e a avaliação da compatibilidade dos isolados mais efetivos com os agroquímicos utilizados nas pastagens. Esse conjunto de informações poderá fomentar, futuramente, a instalação de biofábricas que potencializarão o controle biológico

aplicado desse importante complexo de espécies-praga no Estado.

## Agradecimentos

À Zelinda Meneguzzi (Epagri/Cepaf) pela colaboração técnica na execução do projeto e aos técnicos dos escritórios municipais da Epagri de diferentes municípios pelo auxílio na coleta de cigarrinhas e de amostras de solo.

## Referências

AGROFIT: **Sistema de agrotóxicos fitossanitários**. Disponível em: <[http://extranet.agricultura.gov.br/agrofit\\_cons/principal\\_agrofit\\_cons](http://extranet.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons)>. Acesso em: 21 março de 2017.

ALVES, S.B. Patologia e controle microbiano: vantagens e desvantagens. In: ALVES, S.B. **Controle microbiano de insetos**. 2.ed. São Paulo: FEALQ, 1998a. p.21-37.

ALVES, S.B. Fungos entomopatogênicos. In:

ALVES, S.B. **Controle microbiano de insetos**. 2.ed. São Paulo: FEALQ, 1998b. p. 289-381.

ALVES, S.B.; PEREIRA, R.M.; ALMEIDA, J.E. M.; LARANJEIRO, A.J. Equipamentos para aplicação de inseticidas microbianos. In: ALVES, S.B. **Controle microbiano de insetos**. 2a ed. São Paulo: FEALQ, 1998c. p. 269-287.

CHANDLER, D.; DAVIDSON, G.; PELL, J.K.; BALL, B.V.; SHAW, K.; SUNDERLAND, K.D. Fungal biocontrol of acari. **Biocontrol Science Technology**, v.10, n.3, p.357-384, 2000.

FARIA. M.R.; WRAIGHT, S.P. Mycoinsecticides and Mycoacaricides: A comprehensive list with worldwide coverage and international classification of formulation types. **Biological Control**, v.43, p.237-256, 2007.

FRANCESCHINI, M.; GUIMARÃES, A.P.; CAMASSOLA, M.; FRAZZON, A.P.; BARATTO, C.M.; KOGLER, V.; SILVA, M.V.; DUTRA, V.; NAKAZOTO, L.; CASTRO, L.; SANTI, L.; VAINSTEIN, M.H., SCHRANK, A. Biotecnologia aplicada ao controle biológico. **Biotecnologia Ciência e Desenvolvimento**, n.23, p.32-37, 2001.

POLANCZYK, R.A.; ALVES, S.B. A importância do controle microbiano de pragas na agricultura sustentável. **Revista Brasileira de Agroecologia** (Resumos do I Congresso Brasileiro de Agroecologia), 2006.

VALÉRIO, J.R. **Cigarrinhas-das-pastagens**. Embrapa Gado de Corte. Campo Grande, MS 2009. (Documentos 179).

WANG, C.; TYPAS, M.A.; BUTT, T.M. Detection and characterization of pr1 virulent gene deficiencies in the insect pathogenic fungus *Metarhizium anisopliae*. **FEMS Microbiology Letters**, v.213, p.251-255, 2002. ■

## A pereira cv. Williams ou Bartlett

Ivan Dagoberto Faoro<sup>1</sup>, Mateus da Silveira Pasa<sup>2</sup>, Luiz Carlos Argenta<sup>1</sup>,  
Paulo Ricardo Dias de Oliveira<sup>3</sup> e André Amarildo Sezerino<sup>1</sup>

**Resumo** - A pereira cv. Williams, também conhecida como 'Bartlett' ou 'Williams Bon Chrétien', é descrita nesse artigo quanto a sua origem, adaptação climática, botânica e características agrônômicas. Também são apresentados os principais aspectos morfológicos, fisiológicos e de resistência a doenças da planta, uso de porta-enxertos e plantas polinizadoras.

**Palavras chave:** *Pyrus communis*, origem, características, resistência a doenças, porta-enxertos, colheita e armazenagem de frutos.

### The pear cv. Williams or Bartlett

**Abstracts** - The pear cv. Williams, also known as 'Bartlett' or 'Williams' Bon Chrétien', is described in this article concerning to its origin, climate adaptation, botanical and agronomic characteristics. It also presents the main morphological, physiological disease resistance of the plants, the use of rootstocks and plants pollinators.

**Index terms:** *Pyrus communis*, origin, characteristics, diseases resistance, rootstocks, harvest and storage of fruits.

### Botânica e clima

A pereira 'Williams' é também conhecida como 'Bartlett' ou 'Williams Bon Chrétien' (MORGAN, 2015). É do tipo europeia, da espécie *Pyrus communis*, diploide, com  $2n=2x=34$  cromossomos. É a pera importada mais consumida *in natura* no Brasil, embora também possa ser consumida em salada de frutas, processada em compota ou licor (*poire* ou *brandy*).

Por ter alta exigência de frio, o seu plantio no Brasil é indicado somente em regiões com acúmulo maior que 2.000 Unidades de Frio (UF) pelo Método Carolina do Norte Modificado ou com mais de 700 horas com temperatura  $\leq 7,2^{\circ}\text{C}$ , tal como ocorre na região de São Joaquim, SC, e de Bom Jesus, RS (Figura 1) (FAORO et al., 2016). Não é indicada para plantio no estado de São Paulo, mesmo em locais altos, nem na região do Alto Vale do Rio do Peixe, em Santa Catarina, pois nessas regiões há pouca emissão de flores por planta, acarretando baixa produtividade e formação de frutos disformes e grandes, o que resulta em perda de valor comercial.

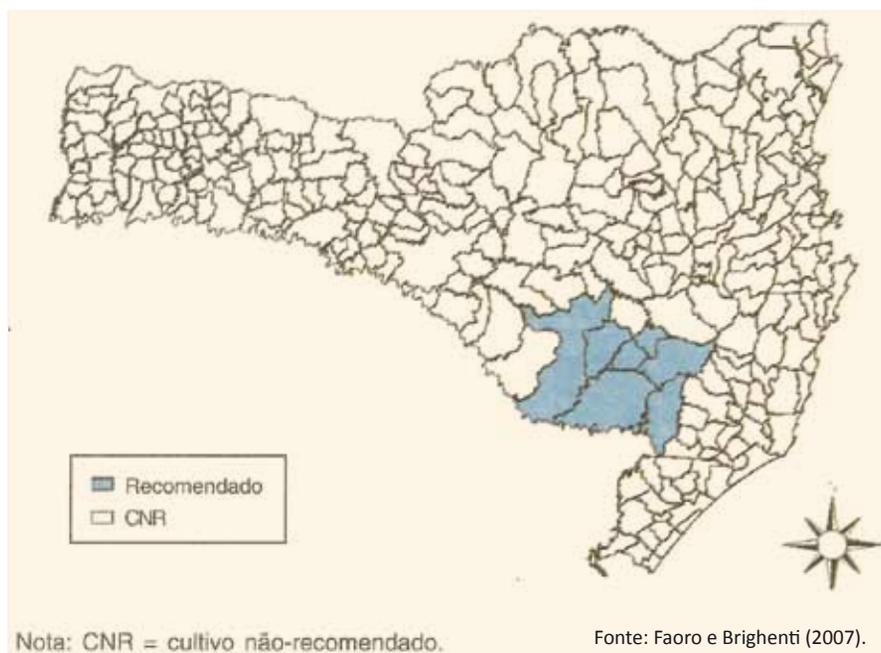


Figura 1. Zoneamento agrícola para o plantio do cv. Williams em Santa Catarina

### Origem

É oriunda de polinização aberta e foi encontrada por acaso pelo professor Stair, na região de Aldermaston, Berkshire, próxima de Londres, na Inglaterra,

por volta de 1765 (WIKIPÉDIA, 2017). Por isso, inicialmente ficou conhecida como a pera de 'Stair', sua primeira designação. Posteriormente, foi adquirida pelo Sr. Williams, um produtor de mudas de Turnham Green, em Middlesex, ▶

Recebido em 7/6/2016. Aceito para publicação em 22/5/2017.

<sup>1</sup> Engenheiro-agrônomo, Dr., Epagri/Estação Experimental de Caçador, Caçador, SC, e-mail: faoro@epagri.sc.gov.br; argenta@epagri.sc.gov.br; andresezerino@epagri.sc.gov.br.

<sup>2</sup> Engenheiro-agrônomo, Dr., Epagri/Estação Experimental de São Joaquim, São Joaquim, SC, e-mail: mateuspasa@epagri.sc.gov.br.

<sup>3</sup> Engenheiro-agrônomo, Dr., Embrapa Uva e Vinho, Bento Gonçalves, RS, e-mail: paulo.oliveira@embrapa.br.

na Inglaterra, o qual a multiplicou e comercializou, ficando então conhecida como pera 'Williams', seu primeiro nome comercial. Em 1797 ou 1799 foi levada aos EUA por James Carter, que residia na cidade de Boston, para Thomas Brewer, que a plantou em Roxbury, em Massachusetts, utilizando o nome 'Williams Bon Chrétien', que significa "bom cristão" em francês. Em 1817, Enoch Bartlett, um comerciante de frutas de Dorchester, situada no estado de Massachusetts, EUA, não conhecendo o verdadeiro nome desse cultivar, o divulgou com o seu nome, ficando conhecido desde então como 'Bartlett' (HEDRICK, 1921).

Em Santa Catarina e no Rio Grande do Sul, nas regiões mais frias, os primeiros pomares comerciais com esse cultivar foram implantados a partir da metade da década de 1980, mas com pouco sucesso devido a dificuldades de adaptação ao clima de algumas regiões com acúmulo menor do que 1000UF, à falta de porta-enxertos e de manejo adequados e à demora para o início da produção quando comparada à macieira.

São exemplos de cultivares derivados de 'Williams', devido a mutações genéticas: 'Carolina Gold', 'Max Red Bartlett' (= 'Red Bartlett'), 'Lowery Red Bartlett' e 'Rosi Red Bartlett'. São exemplos de cultivares gerados por cruzamento, tendo como um dos pais o cv. Williams ou suas mutações: 'Califórnia' e 'Reimer' ('Max Red Bartlett' x 'Comice'), 'Cascade' ('Max Red Bartlett' x 'Comice'), 'Clapps Favourite' ('Flemish Beauty' x 'Williams'), 'Greensis' ('Whankeumbae' x 'Williams'), 'Highland' ('Williams' x 'Comice'), 'Oharabeni' ('Oku Sankichi' x 'Max Red Bartlett'), 'Packhams Triumph' ('Uvedale St. Germain' x 'Williams'), 'Prem1P' e 'Prem2P' (Max Red Bartlett' x 'Nijisseiki') e 'Santa Maria Morettini' ('Williams' x 'Coscia') (KIM et al., 2015).

## Planta

A planta tem vigor baixo a médio, geralmente com ramos maiores e mais vigorosos na parte inferior (Figura 2A) e emissão mediana de ramos secundários. A alternância de produção é média a forte, podendo ocorrer formação de frutos por partenocarpia. Tem tendên-

cia de produzir frutos em brindilas de ramos de um e dois anos e exibe forte dominância apical, com pouca abertura dos ramos junto ao eixo principal, necessitando arqueamento dos ramos durante a formação das plantas.

No verão, os ramos não têm ou têm pouca pilosidade; os de um ano têm coloração verde a verde-palha com poucas lenticelas e internódios médios. As folhas são verdes a verde-escuras e horizontais em relação ao ramo, com limbo de comprimento médio, largura média a grande e relação média entre comprimento e largura; as formas da base e do ápice do limbo são obtusas, apresentando incisões na margem serrilhada aguda (alelos Ss ou SS) com profundidade mediana; a curvatura da nervura central vista de perfil é fraca; o comprimento do pecíolo é mediano e não há estípulas.

Os racimos possuem flores de tamanho mediano com pedicelos longos e pétalas brancas. O florescimento é tardio, entre setembro e início de outubro. Apresenta incompatibilidade gametofítica controlada pelos alelos "S<sub>1</sub>" e "S<sub>2</sub>". A produção de pólen situa-se em 497.000 grãos.flor<sup>-1</sup>.

## Doenças

A 'Williams' é moderadamente resistente à entomosporiose (*Diplocarpon mespil*, anamorfo *Entomosporium mespili*), ao oídio (*Podosphara leucotricha*) e ao crestamento bacteriano (*Pseudomonas syringae* pv. *syringae*). É susce-

tível à sarna (*Venturia* spp.) e ao fogo bacteriano (*Erwinia amylovora*) (CRAWFORD, 1996).

## Porta-enxertos

Apresenta boa compatibilidade com 'Fox 11', 'Fox 16' (MACHADO et al., 2012), 'Garber' (RIBEIRO et al., 1991), *Pyrus calleryana* (= 'Taiwan Nashi-C') e *Pyrus betulaefolia* (= 'Taiwan Mame-nashi') (FAORO et al., 2015). Esses dois últimos induzem alto vigor, o que exige um adequado manejo da planta. Tem problemas de incompatibilidade com a maioria dos marmeleiros, tais como 'EM.A' e 'EM.C', sendo por isso indicado o uso de 'Beurre Hardy' como interenxerto (filtro), podendo ter esse 10 a 20cm de comprimento. 'Williams' tem compatibilidade mediana com o marmeleiro 'BA 29', o qual induz maior vigor às plantas que os demais marmeleiros. Embora existam problemas de compatibilidade com alguns marmeleiros, estes induzem maior precocidade e melhor formação de estruturas produtivas em comparação aos porta-enxertos mais vigorosos comumente utilizados, como *P. calleryana* (PASA et al., 2011).

## Cultivares polinizadores

Embora o cv. William's seja cultivado em algumas partes do mundo sem a utilização de polinizadores, como ocorre na região da Califórnia, onde os frutos são formados por partenocarpia, essa



Figura 2. (A): plantas de 'William's' em plena produção; (B): fruto maduro

prática não é indicada nos plantios do Brasil visto que a partenocarpia é uma característica que ocorre com maior intensidade em regiões com temperaturas mais elevadas no período da floração, o que não ocorre nas regiões mais frias indicadas para o seu cultivo em Santa Catarina.

Portanto, a indicação é para o uso de cultivares polinizadores, sendo indicados os cultivares Nijisseiki (= Século XX) e Kousui. Esse último pode ser substituído por 'Housui'.

## Frutos

Quando a planta é cultivada em condições que atendam a exigência de frio hibernal do cultivar, os frutos são piriformes, levemente assimétricos, de tamanho médio (240g) a grande, com pequena cavidade peduncular e cavidade calicinar pequena e rasa. O pedúnculo é curto e medianamente grosso. A película é fina, de coloração verde-palha no fruto imaturo e amarelo-esverdeada quando maduro, com pequenas lentículas, podendo desenvolver pequenas regiões com *russeting* na base e áreas de coloração avermelhada principalmente nas regiões expostas ao sol (Figura 2B).

O fruto possui excelente qualidade tanto para consumo *in natura* quanto para envase. É bastante aromático e doce, com textura macia (amanteigada), fina (sem grãos arenosos) e suculento quando maduro. A polpa é branca e as sementes são pretas.

No ponto de consumo, o fruto deve ter a firmeza de polpa entre 2 e 4 lbf. pl<sup>-2</sup> (10 e 20N) medida com embolo de 8mm, além de estar livre de distúrbios fisiológicos e podridões. A máxima qualidade sensorial dos frutos destinados para o consumo *in natura* ocorre quando colhidos em estágio verde-maduro, armazenados por pelo menos 15 dias a 0°C e, então, amadurecidos a 20°C.

Quando destinado a longos períodos de armazenagem, os frutos devem ser colhidos com firmeza da polpa entre 18 e 22 lbf.pol<sup>-2</sup> e, dependendo da região de produção, com teor de sólidos solúveis do suco maior que 10%. Na região de Caçador isso geralmente ocorre a partir de 20 de janeiro, cerca de uma semana antes que os cultivares Rocha e

Packhams Triumph.

Seu potencial de armazenagem é de até três (3) meses quando conservado em atmosfera do ar (AA), e de até seis (6) meses em atmosfera controlada (AC). É indicada a temperatura de -1° a 0°C; umidade relativa de 90% a 95%, seja em AA ou em AC; 1% a 2% de O<sub>2</sub>; e menos de 3% de CO<sub>2</sub> sob AC. Após sair da câmara frigorífica, atinge a maturação em quatro (4) a seis (6) dias quando exposto a 18°C.

O potencial de armazenagem é limitado principalmente pelo excessivo amolecimento da polpa e pelo desenvolvimento de podridões e distúrbios fisiológicos, tais como as escaldaduras superficial e senescente ("soft scald"). As peras 'Williams' podem desenvolver danos por CO<sub>2</sub> durante a armazenagem. Por isso, indica-se a concentração de CO<sub>2</sub> entre 0,5% e 1,0% para frutos produzidos em regiões mais frias e quando colhidos em estágio avançado de maturação. Adicionalmente, as peras são sensíveis a dano por fricção, o que causa escurecimento da epiderme e pode desenvolver mancha preta na região distal ao pedúnculo ("black end") durante o desenvolvimento dos frutos, particularmente em regiões mais frias. São ainda sensíveis à rachadura de senescência, deficiência de boro, amônia, sais de cálcio, ao amadurecimento prematuro ("pink end"), mancha de cortiça (*bitter pit*) e mancha aguada ("core breakdown") (MEHERIUK et al., 1994).

Um fruto de 166g tem aproximadamente 100 calorias, 25g de carboidratos, 4g de fibras, 7ml de ácido ascórbico (vit. C) e 208mg de potássio. Não contém colesterol ou sódio e possui frutose e glicose, sendo por isso uma fonte de energia natural e saudável.

Tabela 1. Dados de fenologia e peso médio dos frutos em três locais do sul do Brasil

Local	Data início floração <sup>(1)</sup>	Data início maturação <sup>(1)</sup>	Peso médio fruto (g) <sup>(1)</sup>
Caçador, SC	08/10	7~15/2	240
São Joaquim, SC <sup>(2,4)</sup>	16 ~ 30/9	30/1~13/2	164~240
Veranópolis, RS <sup>(3)</sup>	1~15/10	1~15/2	130~170

<sup>(1)</sup>As épocas de floração e de maturação e o peso médio dos frutos podem sofrer alterações de acordo com as variações climáticas, de um ano para outro.

Fontes: <sup>(2)</sup>Ribeiro et al. (1991); <sup>(3)</sup>Simonetto e Grellmann (1999); <sup>(4)</sup>Faoro et al. (2015).

## Dados fenológicos e produção

Os dados fenológicos em diversos locais no sul do Brasil são citados na Tabela 1. Em termos produtivos, plantas adultas enxertadas sobre 'Garber' e conduzidas em líder central produziram em São Joaquim, SC, média de 71 kg.planta<sup>-1</sup> (RIBEIRO et al., 1991). Nessas condições, a produtividade média estimada é de 41 t.ha<sup>-1</sup>.

## Considerações finais

O cv. Williams (= Bartlett) produz frutos de alta qualidade comercial, mas seu cultivo é indicado somente para as regiões mais frias do sul do Brasil, ou seja, em locais com mais de 2000UF.

## Agradecimentos

À Fapesc, à Embrapa Uva e Vinho e ao Finep, pelo apoio financeiro no desenvolvimento de projetos de pesquisa.

## Referências

CRAWFORD, M. **Directory of pear cultivars**. Darlington: Agroforestry Research Trust, 1996. 100p.

FAORO, I.D.; BRIGHENTI, E. Pera. In: **Avaliação de cultivares para o estado de Santa Catarina, safra 2006/2007**. Florianópolis, 2007. p.120-125 (Epagri. Boletim Técnico 137).

FAORO, I.D.; SOUZA, Z. da S.; PASA, M. da S.; KATSURAYAMA, J.M.; DENARDI, F.; KVITCHAL, M.V. Pera. In: **Indicação de cultivares para Santa Catarina, safra 2015/2016**. Flo- ▶

Florianópolis: Epagri. Disponível em: <[http://www.epagri.sc.gov.br/wp-content/uploads/2013/10/Avaliacao\\_de\\_cultivares\\_de\\_pera-2015-16.pdf](http://www.epagri.sc.gov.br/wp-content/uploads/2013/10/Avaliacao_de_cultivares_de_pera-2015-16.pdf)>. Acesso em: 24 nov. 2015.

HEDRICK, U.P. **The pears of New York**. Albany: J.B. Lyon, 1921. 636p.

KIM, Y.K.; WON, K.H.; LEE, U.Y.; YIM, S.H.; KANG, S.S.; HAN, J.D.; LEE, H.C. Genetic diversity of Asian and European pear using simple sequenced repeats market analysis. *Acta Horticultrae*, n.1094, p.67-73, 2015.

MACHADO, B.D.; RUFATO, A.de R.; MARCON Filho, J.L. Porta enxertos. In: **A cultura da pereira**. Florianópolis: Dioesc, 2012b. p. 172-190.

MEHERIUK, M.; PRANGE, R.K.; LIDSTER, P.D.; PORRIT, S.W. **Postharvest disorders of apples and pears**. Ottawa: Agriculture Canada Publications, 1994. 66p.

MORGAN, J. **The books of pears, the definitive history and guide to over 500 varieties**. Vermont: Chelsea Green, 2015. 304p.

PASA, M.S.; FACHINELLO, J.C.; SCHMITZ, J.D.; SOUZA, A.L.K.; HERTER, F.G. Hábito de frutificação e produção de pereiras sobre diferentes porta-enxertos. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v.46, n.9, p.998-1005, 2011.

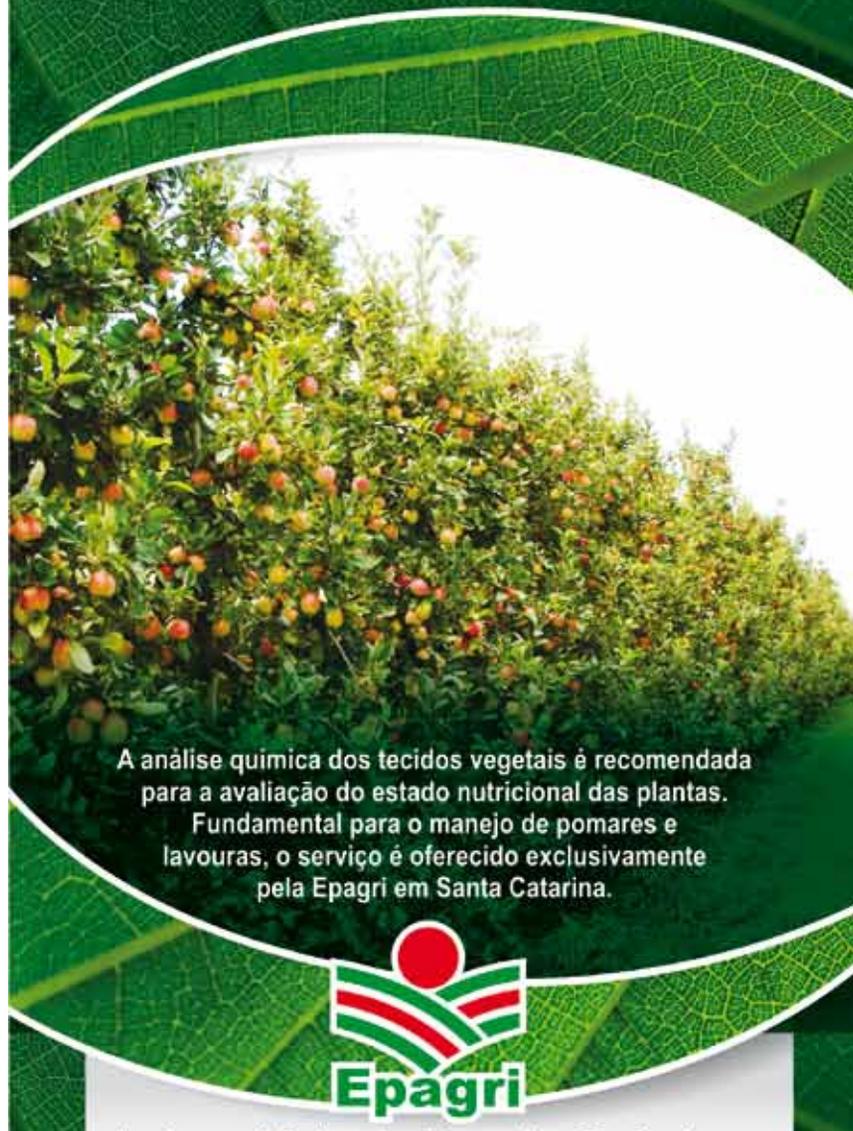
RIBEIRO, P. de A.; BRIGHENTI, E.; BERNARDI, J. **Comportamento de algumas cultivares de pereira *Pyrus communis* L. e suas características nas condições do Planalto Catarinense**. Florianópolis: Empasc, 1991. 53p. (Empasc. Boletim Técnico, 56).

SIMONETTO, P.R.; GRELLMANN, E.O. **Comportamento de cultivares de Pereira na região do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre: Fepagro, 1999. 28p. (Fepagro. Boletim Fepagro, 9).

Van der ZWET, T.; BEER, S.V. **Fire blight: its nature, prevention, and control: a practical guide to integrated disease management**. Washington: USDA, 1995. 97p. (Agriculture Information Bulletin, 631).

WIKIPEDIA. **Williams pear**. Disponível em: <[https://en.wikipedia.org/wiki/Williams\\_pear](https://en.wikipedia.org/wiki/Williams_pear)>. Acesso em: 8 maio 2017. ■

# Análise foliar não é bicho de sete cabeças.



A análise química dos tecidos vegetais é recomendada para a avaliação do estado nutricional das plantas. Fundamental para o manejo de pomares e lavouras, o serviço é oferecido exclusivamente pela Epagri em Santa Catarina.

**Laboratório de Ensaio Químico**

Fone: (49) 3561-2037

E-mail: [eeed@epagri.sc.gov.br](mailto:eeed@epagri.sc.gov.br)

Caçador, SC

# Influência dos diferentes tipos de pólen sobre a qualidade do fruto de pitaya

Alessandro Borini Lone<sup>1</sup>, Lucia Sadayo Assari Takahashi<sup>2</sup> e Ricardo Tadeu de Faria<sup>3</sup>

**Resumo** – Com objetivo de avaliar a qualidade dos frutos de *Hylocereus undatus*, flores foram polinizadas com polens de *H. undatus*, *Hylocereus polyrhizus* e *Hylocereus costaricensis*. Avaliaram-se aspectos como pegamento (%), peso (g), comprimento e diâmetro do fruto (cm), espessura da casca (cm), peso da casca/peso total do fruto, °Brix, número de sementes e peso de 100 sementes (g). O delineamento foi inteiramente casualizado, com 10 repetições. As médias foram comparadas pelo teste de Scott-Knott ( $p < 0,05$ ) e as correlações, pelo teste T ( $p < 0,01$ ). Para todas as fontes de pólen houve 100% de pegamento com correlação positiva entre peso, comprimento e diâmetro com o número e peso de 100 sementes. Pólen de *H. polyrhizus* e *H. costaricensis* proporcionaram frutos de maior comprimento e peso de 100 sementes, e *H. costaricensis* proporcionou frutos com maior peso e diâmetro.

**Termos para indexação:** Cactaceae, *Hylocereus*, polinização artificial, xênia.

## Influence of different pollen sources for fruit quality of pitaya

**Abstract** – In order to evaluate *H. undatus* fruits quality, flowers were pollinated with pollen coming from *H. undatus*, *Hylocereus polyrhizus* and *Hylocereus costaricensis*. We assessed the fixation (%), weight (g), length (cm) and diameter of the fruits (cm), peel thickness (cm), peel weight / total fruit weight (%), °Brix, n° of seeds and weight of 100 seed (g). The design was completely randomized, with 10 replicates. The means were compared by the Scott-Knott test ( $p < 0.05$ ) and the correlations by T-test ( $p < 0.01$ ). There was 100% of fixation with positive correlation between weight, length and diameter with the n° and weight of 100 seeds, for all pollen sources. Pollen from *H. polyrhizus* and *H. costaricensis* provided fruits of greater length and weight of 100 seeds, and *H. costaricensis* provided fruits with greater weight and diameter.

**Index terms:** Cactaceae, *Hylocereus*, artificial pollination, xenia.

“Pitaya” é o nome dado aos frutos de diversas cactáceas de hábito trepador. Algumas espécies têm demonstrado boa aceitação para a comercialização, dentre as quais se destaca *Hylocereus undatus* (fruto com casca vermelha e polpa branca) (MIZRAHI et al., 1997). Na polinização, esta espécie pode ser autoincompatível e compatível com outras espécies de *Hylocereus* como *H. polyrhizus* e *H. costaricensis* (DONADIO & SADER, 2009).

A polinização artificial pode apresentar resultados diferentes, dependendo do cultivar fornecedor do pólen. Diversos estudos com frutíferas mostram diferentes resultados para a produtividade e qualidade de frutos de acordo com a fonte de pólen utilizada, fenômeno esse denominado de xênia (MIZRAHI et al., 2004). Em pitaya, Bellec (2004) e Pushpakumara et al. (2005) observa-

ram aumento na taxa de pegamento e no peso dos frutos de *Hylocereus* spp. com a utilização de polens de diferentes espécies e variedades do gênero *Hylocereus*.

O objetivo do trabalho foi avaliar a qualidade dos frutos de *H. undatus* obtidos por meio de polinização artificial com a utilização de diferentes fontes de pólen.

O experimento foi conduzido na Fazenda Escola da Universidade Estadual de Londrina, PR, localizada a 23° 23' S e 51° 11' W, com altitude média de 560m. Pela classificação de Köppen, o clima da região é do tipo Cfa (subtropical úmido).

Foram utilizados polens de *H. undatus*, *H. polyrhizus* e *H. costaricensis* para a polinização artificial de 30 flores distribuídas em 10 matrizes de *H. undatus*. Para a obtenção dos polens, cinco flores de cada espécie foram abertas manual-

mente, cerca de quatro horas antes da antese, e submetidas à agitação manual tendo-se uma placa de petri abaixo para a coleta do pólen. Foi utilizada uma placa para cada espécie e realizada a higienização das mãos com lavagem em água corrente, sabão e posterior limpeza com álcool 70% para evitar a mistura entre os polens. A polinização ocorreu logo em seguida, com abertura manual das flores, retirada das pétalas e dos estames com a utilização de uma tesoura e transferência do pólen para o estigma realizada com auxílio de três pincéis de cerdas macias (um para o pólen de cada espécie). Após esse procedimento, as flores foram cobertas com saco de papel por dois dias, impossibilitando qualquer outra polinização ocasional (Figura 1).

Após 31 dias foi avaliada a taxa de pegamento (%), o peso (g), o comprimento (cm) e o diâmetro dos frutos ▶

Recebido em 30/3/2017. Aceito para publicação em 23/5/2017.

<sup>1</sup> Engenheiro-agrônomo, Dr., Epagri / Estação Experimental de Itajaí (EEI), e-mail: alessandrolone@epagri.sc.gov.br.

<sup>2</sup> Engenheira-agrônoma, Dra., Universidade Estadual de Londrina (UEL), e-mail: sadayo@uel.br.

<sup>3</sup> Engenheiro-agrônomo, Dr., Universidade Estadual de Londrina (UEL), e-mail: faria@uel.br.

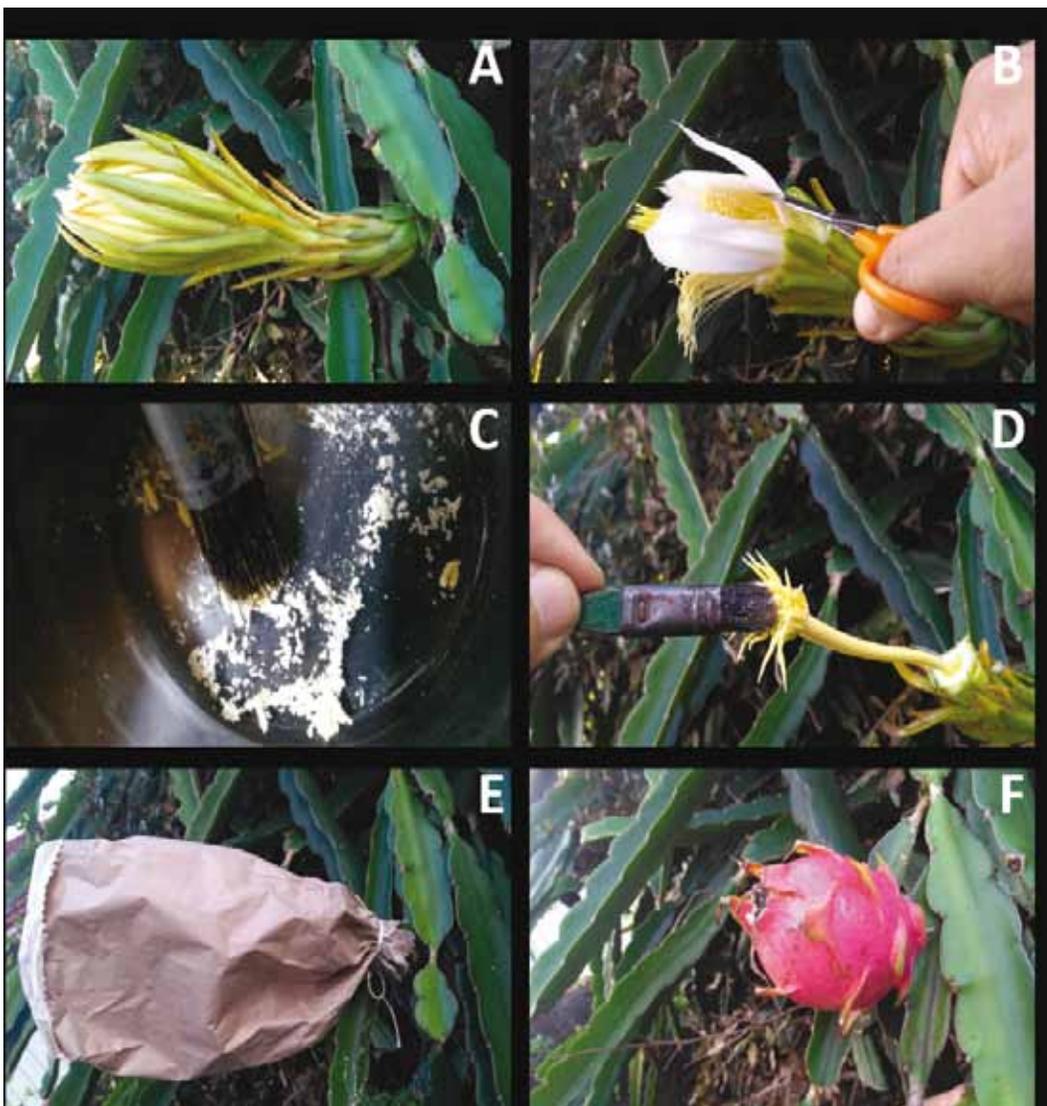


Figura 1. (A) Flor de *Hylocereus undatus* antes da antese; (B) retirada das pétalas e dos estames; (C e D) polinização realizada com pincel; (E) flor coberta com saco de papel; (F) fruto maduro após 31 dias

(cm), assim como a espessura da casca (cm), a porcentagem do peso da casca em relação ao peso do fruto, o teor de sólidos solúveis ( $^{\circ}$ Brix), o número de sementes por fruto e o peso de 100 sementes (g). Nas avaliações foi utilizado paquímetro, balança digital analítica e refratômetro digital.

Para obtenção das sementes os frutos foram despulpados manualmente com auxílio de uma colher e, em seguida, acondicionados em recipiente plástico contendo água (2L) e 25g.L<sup>-1</sup> de sacarose. A polpa de cada fruto foi deixada em repouso por 48 horas em temperatura ambiente para fermentar e facilitar a extração das sementes. Após

esse período, a solução foi peneirada em água corrente de modo a eliminar os resíduos da polpa e reter somente as sementes. Em seguida as sementes foram postas para secar à sombra, sobre papel de filtro, durante 48 horas em temperatura ambiente.

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, com 10 repetições por tratamento, considerando cada fruto uma repetição. Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias, comparadas pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade. Também foram realizadas correlações atestando a significância pelo teste T a 1% de probabilidade.

da mesma espécie, o que pode explicar a alta taxa de pegamento.

Para o peso e o diâmetro dos frutos, a utilização do pólen de *H. costaricensis* proporcionou os valores mais elevados. Os menores valores para essas duas variáveis foram observados nos frutos provenientes da polinização das flores com a utilização de pólen de *H. undatus* (Tabela 1). Donadio & Sader (2009) obtiveram resultados semelhantes ao presente trabalho para o peso dos frutos utilizando o pólen das três espécies para polinizar flores de *H. undatus*, em que a utilização de pólen de *H. costaricensis* proporcionou frutos mais pesados em relação à *H. polyrhizus* e

Os resultados mostraram que, após 31 dias, houve 100% de pegamento dos frutos, independentemente da fonte de pólen. Pushpakumara et al. (2005), em estudo conduzido no Sri Lanka, obtiveram 100% de frutificação em flores autopolinizadas de *H. undatus*. Entretanto, Silva et al. (2011) não obtiveram formação de frutos com a autopolinização dessa espécie, conseguindo 100% de pegamento apenas com a utilização de polens de *H. polyrhizus* e *Selenicereus setaceus*. Essa diferença nos resultados pode ser explicada pela utilização ou não de variedades de *H. undatus* autocompatíveis. De acordo com Chow (2006) existem variedades de *H. undatus* autocompatíveis desenvolvidas no Vietnã. No presente trabalho, não foi realizada a autofecundação de *H. undatus*, e sim o cruzamento entre plantas diferentes

Tabela 1. Peso do fruto (PF – g), comprimento do fruto (CP – cm), Diâmetro do fruto (DM – cm), espessura da casca (EC – cm), porcentagem do peso da casca em relação ao peso total do fruto (PC), teor de sólidos solúveis (SS – oBrix), número de sementes por fruto (SF) e peso de 100 sementes (PS – g) de frutos de *H. undatus* obtidos através de polinização artificial com a utilização de pólen de diferentes fontes

Fontes de Pólen	PF	CP	DM	EC	PC	SS	SF	PS
<i>H. undatus</i>	382,4 c <sup>1</sup>	10,95 b	7,97 c	0,502 a	47 a	11,54 a	4698 a	0,169 b
<i>H. polyrhizus</i>	467,0 b	12,22 a	8,36 b	0,510 a	45 a	11,94 a	5289 a	0,191 a
<i>H. costaricensis</i>	553,2 a	12,70 a	9,20 a	0,495 a	39 a	11,52 a	5618 a	0,198 a
CV (%)	11,23	7,59	2,84	13,93	19,45	6,64	13,03	7,75

<sup>1</sup>Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

*H. undatus* (633g, 567g e 337g respectivamente). Mizrahi et al., 2004, também obtiveram aumento no peso dos frutos de *H. polyrhizus* utilizando pólen de *Selenicereus granflorus*. Entretanto, Pushpakumara et al. (2005) não obtiveram diferença no peso de frutos de *H. undatus*, cujas flores foram polinizadas por *H. polyrhizus* e *H. undatus*.

Em relação ao comprimento dos frutos e ao peso de 100 sementes, observaram-se os valores mais elevados com a utilização dos polens de *H. costaricensis* e *H. polyrhizus* em relação à utilização de pólen de *H. undatus*. Para as demais variáveis não foram observadas diferenças estatísticas entre as médias. Silva et al. (2011) também não verificaram diferenças na espessura da casca e no teor de sólidos solúveis de frutos de *H. undatus* formados por polinização de polens de *H. polyrhizus* e *S. setaceus*.

A porcentagem do peso da casca em relação ao peso total do fruto não diferiu entre as diferentes fontes de pólen, com valores entre 39% e 47%. Esses valores se mostraram superiores ao apontado por Donadio & Sader (2009), que obtiveram a média de 30% em frutos de *H. undatus* para essa variável.

Foram obtidas correlações positivas e significativas entre peso, comprimento e diâmetro dos frutos em relação ao número de sementes por fruto ( $r = 0,98$ ;  $0,99$ ;  $0,99$ , com significância de 1% pelo teste F, respectivamente) e peso de 100 sementes ( $r = 0,98$ ;  $0,99$ ;  $0,99$ , com significância de 1% pelo teste F, respectivamente). Esses resultados mostram que o aumento de peso, comprimento e

diâmetro dos frutos, com a utilização de pólen de *H. costaricensis*, ocorreu devido ao aumento do número e massa das sementes. Segundo Weiss et al. (1995), o peso do fruto tem correlação positiva com o número de sementes viáveis.

Martins et al. (2009) também obtiveram valores diferenciados para número e peso de sementes de mamão (*Carica papaya*), em função da utilização de diferentes fontes de pólen. Esses autores atribuíram a isso a ocorrência do fenômeno conhecido como xênia, em que o pólen (externo à planta mãe) atua no embrião e no endosperma, alterando características genéticas e proporcionando mudanças qualitativas e quantitativas, como alteração de número, massa, cor e forma das sementes.

Conclui-se que a utilização de pólen de *H. costaricensis* na polinização de *H. undatus* proporcionou a formação de frutos de melhor qualidade, referente a peso e diâmetro.

## Referências

BELLEÇ, F.L. Pollination and fecundation of *Hylocereus undatus* and *H. costaricensis* in Reunion Island. **Fruits**, v.59, n.6, p.411-422, 2004. Disponível em: <http://www.pubhort.org/fruits/2004/06/i4038.htm>. Acesso em: 15 mar. 2017.

CHOW, W. **Beginner's guide to grow dragon fruit In the home garden**. 1.ed. San Diego, 2006. 14p.

DONADIO, L.C.; SADER, A.D. **Curso de pitaya: cultura da pitaya**. Jaboticabal, SP: Unesp,

2009. 16p.

MARTINS, G.N.; PEREIRA, M.G.; SILVA, R.F.; OLIVEIRA, A.C.S.; SILVA, F. Efeito do pólen nas características físicas e fisiológicas de sementes de mamão. **Revista Brasileira de Sementes**, v.31, n.2, p.019-026, 2009. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/rbs/v31n2/v31n2a02>. Acesso em: 15 mar. 2017.

MIZRAHI, Y.; NERD, A.; NOBEL, P.S. Cacti as Crops. **Horticultural Review**, v.18, n.1, p.291-320, 1997.

MIZRAHI, Y.; MOUYAL, J.; NERD, A.; SITRIT, Y. Metaxenia in the vine cacti *Hylocereus polyrhizus* and *Selenicereus* spp. **Annals of Botany**, v.93, n.4, p.469-472, 2004.

PUSHPAKUMARA, D.K.N.G.; GUNASENA, H.P.M.; KARYAWASAM, M. Flowering and fruiting phenology, pollination vectors and breeding system of dragon fruit (*Hylocereus* spp.). **Sri Lankan Journal of Agricultural Sciences**, v.42, n.1, p.81-91, 2005.

SILVA, A.C.C.; MARTINS, A.B.G.; CAVALLARI, L.L. Qualidade de frutos de pitaya em função da época de polinização, da fonte de pólen e da coloração da cobertura. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.33, n.4, p.1162-1168, 2011.

WEISS, J.; SCHEINVAR, L.; MIZRAHI, Y. *Selenicereus megalanthus* (the yellow pitaya), a climbing cactus from Colombia and Peru. **Cactus and Succulent Journal**, USA, v.67, n.5, p.280-283, 1995. ■

## SCS423 Bonora: um novo cultivar de pessegueiro

Emilio Della Bruna<sup>1</sup>, Alexander Luis Moreto<sup>2</sup>, Marco Antônio Dalbó<sup>3</sup> e Henrique Belmonte Petry<sup>2</sup>

**Resumo** – O cultivar SCS423 Bonora (Registro Nacional de Cultivares n. 33849) foi desenvolvido pelo programa de Melhoramento Genético de Pessegueiro da Epagri, na Estação Experimental de Urussanga. Tem como genitores os cultivares Ouromel 4 e Pampeano. Os frutos são de tamanho médio a grande com polpa firme e formato arredondado. A aparência dos frutos, a coloração branca da polpa e a baixa acidez são características que agradam ao consumidor, fazendo com que este cultivar seja um dos preferidos. Requer aproximadamente 200 horas de frio hibernal com menos de 7,2°C. É indicado para o plantio nas regiões Sul, Alto Vale do Itajaí, Oeste e Extremo Oeste do estado de Santa Catarina. Sua floração é precoce, sendo medianamente resistente à bacteriose (*Xanthomonas arboricola* pv., *Pruni*) e ao cancro dos ramos ou cancro de *Botryosphaera*, causado pela *Botryosphaera* spp.

**Termos para indexação:** *Prunus persica*; pêssego para baixo frio hibernal; melhoramento genético.

### SCS423 Bonora: a new peach cultivar

**Abstract** – The cultivar SCS423 Bonora (National Cultivars Registration Number 33849) was developed by Epagri's Peach Breeding Program at the Experimental Station of Urussanga. Its parents are the cultivars Ouromel 4 and Pampeano. The fruits are medium to large in size with firm flesh and rounded shape. Fruit appearance, white coloration of the pulp and low acidity are characteristics that please consumers, making this cultivar one of the favorites. It requires approximately 200 hours of temperature below 7.2°C for winter chill accumulation. It is recommended for South, Upper Itajaí Valley, West and Far West regions of Santa Catarina State. Its flowering is precocious, being moderately resistant to bacteriosis (*Xanthomonas arboricola* pv., *pruni*) and to canker of the branches or canker of *Botryosphaera* caused by *Botryosphaera* spp.

**Index terms:** *Prunus persica*; low chilling peach varieties; peach breeding.

### Introdução

O pessegueiro é considerado uma frutífera de clima temperado, requerendo, portanto, uma quantidade de frio durante o inverno para iniciar a brotação na primavera. Graças aos programas de melhoramento genético da espécie, hoje existem disponíveis aos interessados cultivares adaptados às mais variadas condições de clima, desde aqueles que necessitam de muitas horas de frio (temperaturas abaixo de 7,2°C), até os que necessitam em torno de 70 a 100 horas de frio, denominados pêssegos tropicais (BRUCKNER, 2002).

A opção por um determinado cultivar depende principalmente do clima da região de plantio (temperatura, pluviosidade, umidade, radiação solar, vento, etc.), do tipo de solo e do nível de tecnologia a ser aplicada na lavoura. Entre esses itens, o número de horas de frio

abaixo de 7,2°C se torna essencial, uma vez que o acúmulo de horas é condição limitante para a cultura. A partir daí, também é possível direcionar a escolha do cultivar pelo destino da produção (indústria ou *in natura*), cor da polpa e época de maturação dos frutos, entre outros aspectos.

Com relação à época de maturação dos frutos, os cultivares podem ser classificados em ultraprecoces, precoces, medianos, tardios e bem tardios (BARBOSA et al., 1990). Para a Região Sul de Santa Catarina, ultraprecoces são os cultivares que amadurecem até 20 de outubro; precoces, de 21 de outubro a 10 de novembro; medianos, entre 11 e 30 de novembro; tardios, de 1º a 25 de dezembro; e bem tardios, a partir de 26 de dezembro.

Em Santa Catarina, a produção de frutas de caroço se dá principalmente nas regiões Sul Catarinense, com maior

concentração de plantios nos municípios de Urussanga e Pedras Grandes, e no Meio-Oeste, com maior concentração nos municípios localizados no Vale do Rio do Peixe (AGRIANUAL, 2014). Nas regiões com menor disponibilidade de frio hibernal, onde os invernos são mais curtos, como no Sul Catarinense, no Alto Vale do Itajaí e no Oeste Catarinense, o uso de cultivares de baixo requerimento em frio, aliado ao manejo adequado das plantas, permite a colheita antecipada dos frutos, anterior à colheita das regiões mais frias, ampliando assim o período de comercialização. Entretanto, para essas regiões existe pouca disponibilidade de cultivares adaptados ao clima local e, conseqüentemente, aptos a produzir frutos com a qualidade exigida pelo consumidor (BRUNA et al., 2016). Ao encontro dessas exigências, a Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina (Epa-

Recebido em 16/3/2017. Aceito para publicação em 30/5/2017.

<sup>1</sup> Engenheiro-agrônomo, MSc., Epagri/Estação Experimental de Urussanga, e-mail: emilio@epagri.sc.gov.br.

<sup>2</sup> Engenheiro-agrônomo, Dr., Epagri/Estação Experimental de Urussanga, e-mail: alexsandermoreto@epagri.sc.gov.br, henriquepetry@epagri.sc.gov.br.

<sup>3</sup> Engenheiro-agrônomo, PhD., Epagri/Estação Experimental de Videira, e-mail: dalbo@epagri.sc.gov.br.

gri) disponibiliza um novo cultivar de pêssego, o SCS423 Bonora, cuja preferência entre produtores e consumidores se destaca.

## Origem

O cultivar SCS423 Bonora (Registro Nacional de Cultivares n. 33849) foi desenvolvido pelo programa de Melhoria Genética de Pessegueiro da Epagri, na Estação Experimental de Urussanga, localizada no município de Urussanga, SC. O material foi inicialmente obtido no ano 2000, no município de Urussanga, por meio de polinização manual e dirigida, entre os cultivares Ouromel 4, genitor feminino (Registro Nacional de Cultivares n. 3251), Pampeano, genitor masculino (Registro Nacional de Cultivares n. 1923). Na Figura 1 é apresentada a genealogia do cultivar SCS423 Bonora, onde se observa a presença de diversos ancestrais com baixa exigência em frio hibernal, como o Ouromel 4 e seus genitores. Do cruzamento, foram obtidas 1.200 sementes, que deram origem a 920 plântulas híbridas. Essas plântulas foram plantadas a campo, na propriedade de um fruticultor membro da Associação dos Fruticultores do Sul Catarinense (Sulfrutas), entidade parceira no projeto. Dessa população, após três avaliações de produção, foram selecionados 15 genótipos com características superiores que foram enxertados e plantados em pomares de quatro produtores para avaliações fenológicas, culturais e de produção. Para a produção de frutos foram avaliadas sobretudo as características quantitativas, como a produtividade ao longo dos anos, e as características qualitativas, como tamanho do fruto, firmeza da polpa, coloração da polpa e da película e, principalmente, o sabor do fruto, que determina a aceitação do cultivar pelo consumidor.

A seleção 0226, hoje denominada SCS423 Bonora, se destacou pela produtividade e pela regularidade de produção durante quatro safras sucessivas. Depois dessa avaliação inicial, foram instalados pomares experimentais no Sul e no Oeste do estado de Santa Catarina, onde pode ser observado o comportamento desse material em comparação

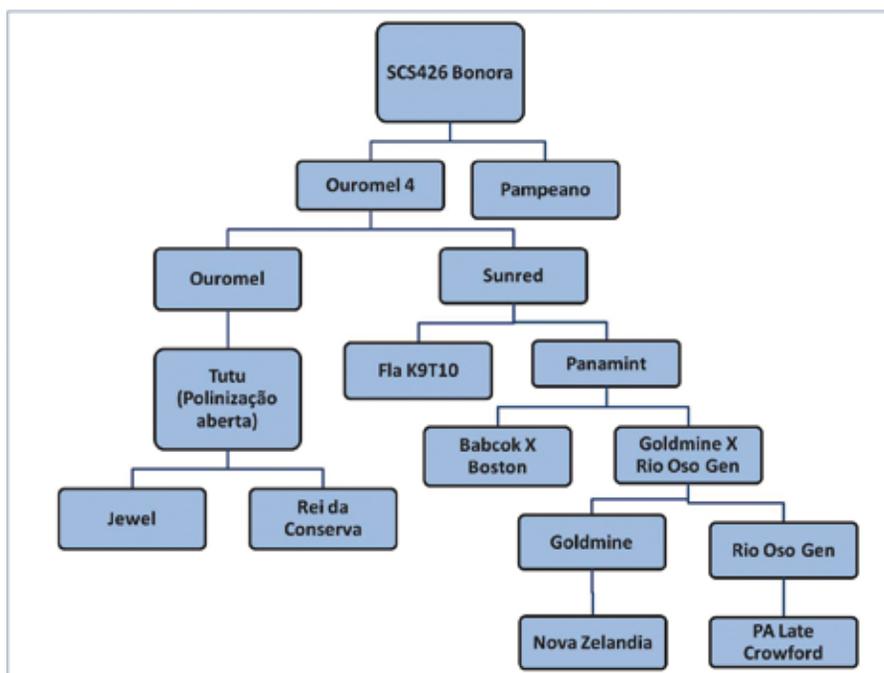


Figura 1. Genealogia do cultivar SCS423 Bonora

com outros cultivares. Em todos eles, o cultivar SCS423 Bonora se destacou por vários motivos, como produtividade, tamanho, firmeza e coloração avermelhada do fruto, precocidade da produção e, especialmente, pela ótima aceitação dos consumidores.

## Características do cultivar SCS423 Bonora

As plantas do cultivar SCS423 Bonora são vigorosas, com hábito de crescimento semivertical. A floração é abundante e as flores do tipo rosáceas. O período entre o início e o final da floração é curto, de aproximadamente 10 dias, ocorrendo a plena floração geralmente na segunda quinzena de julho. Os frutos são de tamanho médio a grande, com polpa firme e formato arredondado. A película apresenta coloração avermelhada sobre um fundo creme (Figura 2). A polpa é branca, firme, com baixa acidez e de ótimo sabor (Tabela 1), fazendo com que o cultivar seja um dos preferidos dos consumidores.

A maturação é precoce, ocorrendo de 15 a 25 dias após o cultivar SCS419 Mondardo, estendendo-se por aproximadamente 10 dias (Tabela 1). Esse cultivar destaca-se pela regularidade de produção e pela alta produtividade para

a época de maturação dos frutos.

Na Tabela 2 estão apresentados dados de produtividade do cultivar SCS423 Bonora avaliados em duas localidades da Região Sul de Santa Catarina (Rancho dos Bugres, município de Urussanga, SC, e Canela Grande, município de Pedras Grandes, SC) durante cinco safras consecutivas (2011, 2012, 2013, 2014 e 2015). A produção média nas duas localidades foi de 16,1 t ha<sup>-1</sup>, com massa média dos frutos de 99 gramas.

## Recomendação

O cultivar SCS423 Bonora tem um requerimento de aproximadamente 200 horas de frio hibernal com menos de 7,2° Celsius (Tabela 1). É indicado para o plantio nas regiões Sul, Alto Vale, Oeste e Extremo Oeste de Santa Catarina. Sua floração é precoce, portanto devem ser evitadas áreas de baixadas sujeitas a geadas tardias.

Este cultivar apresenta pouca suscetibilidade à bacteriose (*Xanthomonas arboricola* pv. *Pruni*) e ao cancro dos ramos ou cancro de *Botryosphaera*, causado pela *Botryosphaeria* spp.

O plantio em regiões de clima ameno, como o Extremo Oeste do Estado, permite colheitas muito precoces, quando o mercado ainda está desabastecido. ▶



Figura 2. Fotos dos frutos do cultivar SCS423 Bonora

Tabela 2. Produção (t ha<sup>-1</sup>) e massa média dos frutos (gramas) do cultivar SCS423 Bonora avaliados em duas localidades da região Sul do estado de Santa Catarina (Rancho dos Bugres, Urussanga, SC, situado a 250 metros de altitude e Canela Grande, Pedras Grandes, SC, situado a 350 metros de altitude), durante cinco safras consecutivas

Local	Canela Grande		Rancho dos Bugres	
	Ano	Produção ton ha <sup>-1</sup>	Massa do fruto (g)	Produção ton ha <sup>-1</sup>
2011	12	100	10	97
2012	18	103	18	98
2013	25	105	17	100
2014	15	103	20	98
2015	8	95	18	87

Tabela 1. Características do cultivar de pêsego SCS423 Bonora e dos cultivares SCS419 Mondardo, SCS424 Fortunato e Aurora considerados padrões para a Região Sul Catarinense

Nome da Seleção	Plena floração	Início da colheita	Acidez (mg ácido cítrico 100g <sup>-1</sup> )	Cor da polpa	Peso fruto	Exigência frio
SCS423 Bonora	20/07	31/10	262	Branca	99	200
SCS419 Mondardo	10/7	8/10	269	Branca	92	200

## Aquisição de material de propagação

O material de propagação do cultivar SCS423 Bonora poderá ser adquirido na Epagri/Estação Experimental de Urussanga:

Rodovia SC 108, Km 16, C.P. 49  
88840-000 Urussanga, SC  
Fone: (48) 3403 1400 e 3403 1377  
E-mail: [eur@epagri.sc.gov.br](mailto:eur@epagri.sc.gov.br)

## Agradecimentos

À Associação dos Fruticultores do Sul Catarinense (Sulfrutas) pelo apoio nas avaliações e à Fapesc pelo apoio financeiro.

## Referências

AGRIANUAL 2014. **Anuário estatístico da agricultura brasileira**. São Paulo: FNP Consultoria e Comércio, 2014. p.389-391.

BARBOSA, W.; OJIMA, M.; CAMPO DALL'ORTO, F.A.; MARTINS, F.P. Época e ciclo de maturação de pêsegos e nectarinas no Estado de São Paulo. **Bragantia**, v.49, n.2, p.221-226, 1990.

BRUCKNER, C. H. **Melhoramento de fruteiras de clima temperado**. Viçosa: UFV, 2002. 186p.

BRUNA, E.D.; MORETO, A.L.; DALBÓ, M.A.; PETRY, H.B. SCS424 Fortunato - cultivar de pessegueiro de baixa exigência de frio hibernaral. **Agropecuária Catarinense**, Florianópolis, v.29, n.3, p.49-53. ■

# Estádio de maturação para colheita de maçãs ‘scs426 venice’

Karyne Souza Betinelli<sup>1</sup>, Mariuccia Schlichting De Martin<sup>2</sup>, Luiz Carlos Argenta<sup>2</sup>, Cassandro Vidal Talamini do Amarante<sup>3</sup> e Frederico Denardi<sup>4</sup>

**Resumo** – Este trabalho teve como objetivo identificar índices de maturação para o ponto ideal de colheita de maçãs ‘SCS426 Venice’ destinadas à comercialização imediata ou ao armazenamento. Os frutos foram colhidos semanalmente, em Fraiburgo, SC, no período de 144 a 172 dias após a plena floração (DAFP); avaliados um dia após a colheita, após armazenagem por 240 dias sob atmosfera do ar (AA) a 0,5°C e 265 dias sob atmosfera controlada (AC) a 0,7°C. Índices de maturação para maçãs ‘SCS426 Venice’ destinadas à comercialização imediata variam de 15,3 a 16,5 lb para firmeza de polpa, 12,9% a 13,4% para teor de sólidos solúveis (SS), 0,291% a 0,338% para acidez titulável (AT), 8,2 a 9,0 para índice de amido (escala 1 a 9) e 3,7 a 4,3 para índice de cor de fundo (escala 1 a 5). Índices de maturação para maçãs ‘SCS426 Venice’ destinadas à armazenagem (AA e AC) variam de 17,2 a 18,0 lb para firmeza de polpa, 11,8% a 12,5% para teor de SS, 0,350% a 0,356% para AT, 3,0 a 5,5 para índice de amido e 2,1 a 3,1 para índice de cor de fundo.

**Termos para indexação:** *Malus domestica* Borkh, ponto de colheita, armazenagem, atmosfera controlada, qualidade.

## Maturity stage for harvest of ‘SCS426 Venice’ apples

**Abstract** – This study aimed to identify maturity indexes for the ideal harvest point of ‘SCS426 Venice’ apples intended for immediate marketing or cold storage. The fruits were harvested weekly, in Fraiburgo, SC, between 144-172 days after full bloom (DAFB) and were evaluated one day after harvest and after storage for 240 days under air atmosphere (AA) at 0.5 °C and 265 days under controlled atmosphere (CA), at 0.7 °C. Maturity indexes for ‘SCS426 Venice’ apples intended for immediate marketing range from 15.3 to 16.5 lb for pulp firmness, 12.9 to 13.4% for soluble solids content (SSC), 0.291 to 0.338% for titratable acidity (TA), 8.2 to 9 for starch index (scale ranging from 1 to 9) and 3.7 to 4.3 for the skin background color (scale 1 to 5). Maturity indexes for ‘SCS426 Venice’ apples intended for storage (AA and CA) range from 17.2 to 18.0 lb for pulp firmness, 11.8 to 12.5% for SSC, 0.350 to 0.356% for TA, 3.0 to 5.5 for starch index and 2.1 to 3.1 for the skin background color.

**Index terms:** *Malus domestica* Borkh, harvest point, storage, controlled atmosphere, quality.

## Introdução

‘SCS426 Venice’ é um novo cultivar de macieira lançado pela Epagri, resultante do cruzamento entre ‘Imperatriz’ (♀) e ‘Baronesa’ (♂). Esse cultivar apresenta médio requerimento de frio hibernal, alta produtividade, resistência à mancha foliar de glomerella e elevada qualidade dos frutos. A ‘SCS426 Venice’ apresenta ainda o período de colheita compreendido entre o das maçãs ‘Gala’ e ‘Fuji’, possibilitando o escalonamento da colheita, melhorando o aproveita-

mento da mão de obra no pomar e reduzindo as perdas quantitativas e qualitativas ocasionadas pela colheita dos frutos fora do ponto de colheita ideal (DENARDI et al., 2015).

O estágio de maturação no momento da colheita é um dos fatores que mais afetam a qualidade na colheita e após a armazenagem de maçãs (WATKINS, 2003), e depende de fatores que incluem tanto o cultivar como o destino dado aos frutos. Dessa maneira, a qualidade de maçãs pode aumentar durante sua maturação pelo aumento do tama-

nho, evolução da coloração, do aroma e do sabor. Por isso, os frutos podem ser colhidos em estádios avançados de maturação, mas antes de iniciar a senescência, quando destinados ao consumo imediato (WATKINS et al., 2005; STANGER et al., 2013). Por outro lado, a qualidade de frutos destinados à armazenagem por longos períodos pode ser afetada negativamente, tanto pela antecipação quanto pelo retardamento excessivo da colheita.

As desvantagens da colheita precoce da maçã envolvem redução da pro-

Recebido em 13/5/2016. Aceito para publicação em 5/5/2017.

<sup>1</sup> Bióloga, Mestranda em Produção Vegetal, Centro de Ciências Agroveterinárias (CAV), Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC). Av. Luiz de Camões, 2090, 88520-000 Lages, SC, e-mail: karyne.betinelli@gmail.com.

<sup>2</sup> Engenheiro-agrônomo, Dr., Pesquisador da Epagri/Estação Experimental de Caçador. Rua Abílio Franco, 1500, 89500-000 Caçador, SC, e-mail: mariucciamartin@epagri.sc.gov.br; argenta@epagri.sc.gov.br.

<sup>3</sup> Engenheiro-agrônomo, Ph.D., Bolsista de Produtividade em Pesquisa do CNPq, Professor do Depto. de Agronomia, CAV/UDESC. Av. Luiz de Camões, 2090, 88520-000 Lages, SC, e-mail: cassandro.amarante@udesc.br.

<sup>4</sup> Engenheiro-agrônomo, M.Sc., Pesquisador aposentado da Epagri/Estação Experimental de Caçador. Rua Abílio Franco, 1500, 89500-000 Caçador, SC, e-mail: denardi.frederico@gmail.com.

atividade devido ao menor tamanho dos frutos e à inabilidade de produzir atributos sensoriais satisfatórios ao mercado consumidor, especialmente pelo baixo teor de açúcares e pela baixa produção de compostos aromáticos. Além disso, ainda que sejam mais tolerantes ao manuseio na colheita, frutos colhidos precocemente são mais suscetíveis ao desenvolvimento de alguns distúrbios fisiológicos (WATKINS, 2003; STANGER et al., 2013).

Em contrapartida, frutos colhidos tardiamente são maiores, mas têm seu potencial de armazenamento comprometido por serem mais suscetíveis às podridões, danos mecânicos, polpa farinácea e degenerescência de polpa. A colheita após o estágio de maturação adequado favorece ainda a ocorrência de baixa qualidade sensorial devido à perda de crocância e de suculência e à relação açúcar/acidez excessivamente alta (WATKINS et al., 2005; STANGER et al., 2013).

Dezenas de indicadores da evolução de maturação de maçãs têm sido propostos, incluindo medidas bioquímicas, fisiológicas, morfológicas, físicas, sensoriais e de aparência (ARGENTA et al., 2010). Atualmente, as medidas práticas mais empregadas para monitorar a evolução da maturação na planta e indicar o ponto de colheita utilizado pelos produtores de maçãs são a firmeza da polpa, o índice de degradação do amido, o teor de sólidos solúveis, a acidez titulável e o índice de cor de fundo da epiderme (WATKINS, 2003; ARGENTA et al., 2010; STANGER et al., 2013). Esses indicadores de maturação também são os mais usados pelos fruticultores pela simplicidade, rapidez e baixo custo (ARGENTA et al., 2010). Adicionalmente, o percentual de cobertura das maçãs com cor vermelha é levado em consideração para determinar o início da colheita, por afetar significativamente a aparência e seu valor comercial (WATKINS, 2003; STANGER et al., 2013).

Medidas fisiológicas e físico-químicas nos frutos correspondentes ao período ideal de colheita comercial e para

máxima qualidade após a armazenagem não foram ainda estabelecidas para maçãs 'SCS426 Venice'. Dessa forma, este trabalho teve como objetivo identificar índices de maturação para o ponto ideal de colheita de maçãs 'SCS426 Venice' destinadas à comercialização imediata ou ao armazenamento em atmosfera do ar (AA) e em atmosfera controlada (AC).

## Material e métodos

Maçãs 'SCS426 Venice' foram colhidas em um pomar experimental localizado no município de Fraiburgo, SC, na safra 2013/2014. Para tanto, foram utilizadas plantas de seis anos de idade enxertadas sobre Marubakaido com filtro de M-9, e espaçadas em 0,70m entre plantas e 3,80m entre fileiras. Os frutos foram colhidos semanalmente, a partir do dia 18 de fevereiro, durante cinco semanas consecutivas, aos 144, 151, 158, 165 e 172 dias após a plena floração (DAPF) (Figura 1). Após a colheita, os frutos foram separados aleatoriamente em três amostras, das quais uma foi destinada à análise no dia seguinte à colheita, e as demais à análise após armazenagem em AA e AC.

Para o armazenamento em AA, foram utilizados 110 frutos de cada es-

tádio de maturação na colheita (tratamento), por 240 dias, a  $0,5 \pm 0,5^\circ\text{C}$  e UR de  $85 \pm 5\%$ , em câmara experimental de  $120\text{m}^3$ . Após o armazenamento em AA, os frutos foram mantidos a  $23 \pm 0,3^\circ\text{C}$  por cinco dias antes de serem analisados.

Para o armazenamento em AC, foram utilizados 60 frutos de cada estágio de maturação na colheita (tratamento), por 265 dias, a  $0,7 \pm 0,5^\circ\text{C}$  e UR de  $93 \pm 3\%$  em câmara comercial de  $1.900\text{m}^3$  carregada com aproximadamente 500 toneladas de maçãs 'Daiane'. As concentrações de oxigênio e gás carbônico foram mantidas a 1,5 kPa e 1,5 kPa de  $\text{CO}_2$ , ao longo do período de armazenagem. A redução do oxigênio foi realizada pela injeção de nitrogênio enquanto a concentração de  $\text{CO}_2$  foi aumentada pela respiração dos frutos e mantida pela adsorção do  $\text{CO}_2$  em torres de carvão ativado, de forma automatizada. Após o armazenamento em AC, os frutos foram mantidos a  $23 \pm 0,3^\circ\text{C}$  por dois dias antes de serem analisados.

Cada fruto foi considerado como uma repetição para as análises de massa fresca, intensidade de cor vermelha e índice de amido na colheita, cor de fundo e firmeza de polpa na colheita e após a armazenagem, e incidência e

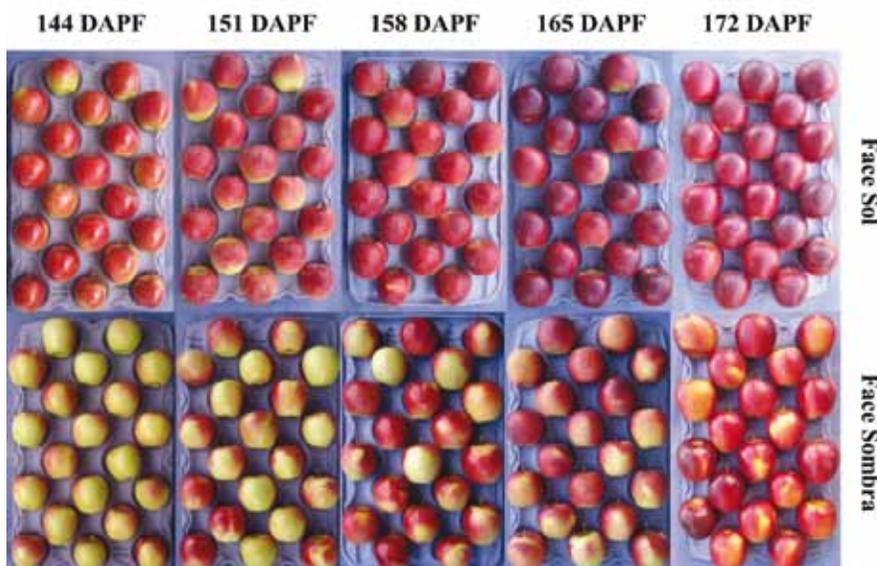


Figura 1. Frutos do cultivar 'SCS426 Venice' em função de datas de colheita, em dias após a plena floração (DAPF), na face exposta ao sol e na face de sombra dos frutos

severidade de distúrbios fisiológicos e patológicos após a armazenagem.

Os teores de sólidos solúveis (SS), acidez titulável (AT) e taxas respiratórias e de produção de etileno foram avaliados utilizando quatro subamostras de sete frutos, correspondentes a quatro repetições por tratamento. As taxas respiratórias e de produção de etileno e a cor de fundo foram medidas na saída da câmara e após a armazenagem em AC. Os teores de SS e a AT foram avaliados na colheita e após armazenagem em AA e em AC.

As avaliações de produção de etileno, taxa respiratória, intensidade de cor vermelha, firmeza de polpa, acidez titulável e teor de sólidos solúveis foram realizadas de acordo com metodologia descrita por Stanger et al. (2013). A cor de fundo foi estimada visualmente, atribuindo-se notas de 1 (verde) a 5 (amarelo-laranja) conforme catálogo de escalas de cores desenvolvido para maçãs 'Fuji' (ARGENTA et al., 2010).

O índice de amido foi avaliado na colheita, utilizando uma escala de 1 a 9, na qual o índice 1 (secção transversal da polpa corada pelo complexo iodo-amido) indica alto teor de amido e fruto imaturo, e o índice 9 (secção transversal da polpa não corada pelo complexo iodo-amido) indica teor de amido próximo a zero e fruto maduro.

Para podridões foram atribuídos escores 1: para ausência; e 2 e 3: para uma ou duas lesões com somatório de diâmetro(s) inferior a 1cm e superior a 1cm de diâmetro, respectivamente. O escurecimento da polpa foi avaliado pela severidade do sintoma utilizando escala com escores 1: ausência do sintoma; 2: inicial: 1% a 30% da secção transversal com coloração amarronzada; 3: moderada, 30% a 60% da secção transversal com coloração amarronzada difusa; e 4: severa, mais de 60% da secção transversal com coloração amarronzada. A escaldadura superficial foi avaliada atribuindo-se nota 1 para ausência, nota 2 para sintoma < 25% da área do fruto, nota 3 para sintoma entre 25% e 50% da área do fruto, e nota 4 para

sintoma > 50% da área do fruto. A incidência de frutos com sintomas de podridão carpelar e de distúrbios fisiológicos pingo de mel, rachadura senescente, "bitter pit" e dano por CO<sub>2</sub> foi avaliada atribuindo-se escores 1 e 2, para ausência e presença, respectivamente.

Após 265 dias de armazenamento sob AC, seguidos por mais dois dias a 23±0,3°C, os frutos foram submetidos à análise sensorial. As avaliações foram realizadas em três empresas, utilizando, para tanto, 160 provadores não treinados. A análise foi realizada pelo método de ordenação, conforme descrito por Stanger et al. (2013), utilizando uma escala que variou de 1 (ruim) até 5 (excelente).

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado. Os dados foram submetidos à análise de variância (ANOVA), utilizando o programa SAS (2002). Os dados foram sujeitos à análise de regressão e, quando significativos, modelos matemáticos para variação da maturação e qualidade em função da época de colheita foram usados para estimar índices de maturação correspondente ao período ideal de colheita. Adicionalmente, as médias foram comparadas pelo teste de Tukey (p<0,05).

## Resultados e discussão

Entre a primeira e a última colheita (144 e 172 DAPF) houve um incremento linear na massa fresca dos frutos, passando de 144g para 211g em 28 dias de maturação dos frutos nas plantas (Figura 2). Esse crescimento dos frutos foi de 30%, equivalente a aproximadamente 16,5g por semana, durante o período de maturação.

Na colheita, a produção de etileno aumentou a partir de 158 DAPF (Figura 2). Estudos indicam que o período ideal de colheita de maçãs destinadas à armazenagem por longos períodos ocorre no estágio em que a respiração é mínima, e antes do aumento acentuado da produção de etileno (ARGENTA, 2006). Após o armazenamento em AC, os frutos

apresentaram uma queda linear na produção de etileno em função da data de colheita. Frutos colhidos até 151 DAPF apresentaram maior produção de etileno em relação àqueles colhidos após 165 DAPF. Possivelmente os frutos que foram colhidos mais tarde já estavam no pós-climatério após a armazenagem, ou seja, mais próximos à senescência, uma vez que a taxa de produção desse hormônio tende a diminuir nesse período (MARTIN et al., 2015). De acordo com Steffens et al. (2007), o pico climatérico pode ser antecipado em frutos colhidos em estágio de maturação mais avançado. Nesse sentido, os dados de produção de etileno sinalizam que o período ideal de colheita de maçãs 'Venice' destinadas a longos períodos de armazenagem deva ocorrer até 151 DAPF.

A taxa respiratória de maçãs 'SCS426 Venice' foi mais elevada para frutos colhidos aos 151 e 158 DAPF em relação àqueles colhidos aos 144 DAPF (Figura 2). Segundo Steffens et al. (2007), frutos que apresentam taxas respiratórias mais elevadas tendem a entrar em senescência mais cedo e a ter sua vida pós-colheita reduzida. Após o armazenamento, não houve diferença entre as datas de colheita com relação à taxa respiratória.

Aos 172 DAPF, os frutos estavam com mais de 85% da área coberta pela cor vermelha (Figuras 1 e 2). Aspectos da aparência, incluindo a coloração, são os atributos de qualidade mais percebidos pelos consumidores, que mais influenciam a primeira compra dos frutos. As normas brasileiras de classificação de maçã regulamentam que o mínimo de área da epiderme da fruta com coloração vermelha, para os cultivares vermelhos é: a) Categoria Extra: maior ou igual a 75%; b) Categoria 1: maior ou igual a 50%; c) Categoria 2: maior ou igual a 25%; e d) Categoria 3: maior ou igual a 15% (BRASIL, 2006). Dessa forma, utilizando a norma citada acima e considerando apenas as medidas de cor, a grande maioria dos frutos se enquadraria na Categoria 1, a partir dos 144 DAPF. Já para colher frutos na Categoria ▶

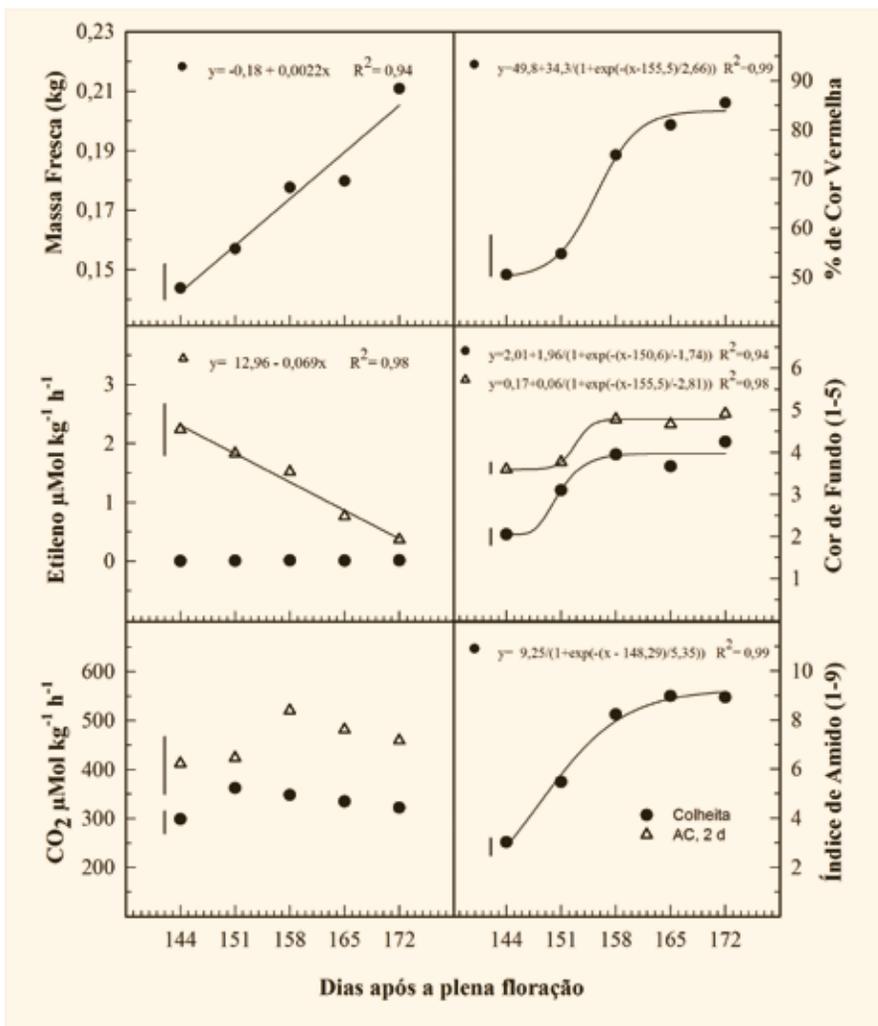


Figura 2. Massa fresca dos frutos, taxa de produção de etileno, taxa respiratória, porcentagem de cor vermelha, cor de fundo e índice de amido de maçãs ‘SCS426 Venice’ em função da data de colheita. Os frutos foram analisados um dia após a colheita e após 265 dias de armazenagem sob atmosfera controlada (AC) mais dois dias a 23°C. As barras verticais representam as diferenças mínimas significativas para efeitos de data de colheita determinadas pelo teste de Tukey ( $p < 0,05$ )

Extra, o ponto ideal de colheita ocorreu a partir dos 158 DAPF.

Na colheita, a cor de fundo da epiderme dos frutos colhidos aos 172 DAPF encontrava-se muito próxima da nota máxima da escala (amarelo-laranja), indicando que as maçãs estavam em estágio de maturação mais avançado (Figura 1; Figura 2). Para Argenta et al. (2010), os índices de cor de fundo para colheita da ‘Fuji’ variam de 2,2 a 3,6. Nesse sentido, utilizando como parâmetro tais índices, o ponto ideal para a colheita da ‘SCS426 Venice’ esteve entre 147 e 153 DAPF.

O maior índice de amido foi verificado para a colheita realizada após os 165

DAPF (índice de 9,0), indicando que os frutos estavam em estágio de maturação mais avançado em relação aos demais (Figura 2). O aumento do índice de degradação do amido entre 144 a 165 DAPF indica que os frutos amadureceram na planta nesse período. O índice de amido recomendado para a colheita de maçãs ‘Gala’ destinadas à armazenagem ocorre entre 3 e 5; e entre 4 e 6 para ‘Fuji’ (ARGENTA et al., 1995). Assim, assumindo que o índice de amido para o ponto ideal de colheita de maçãs ‘SCS426 Venice’ também esteja entre 3 e 6, o período ideal de colheita para frutos destinados à armazenagem ocorreu entre 144 e 151 DAPF.

A maior firmeza de polpa foi observada aos 144 DAPF, diminuindo linearmente a cada data de colheita, tanto para os frutos mensurados logo após a colheita, quanto para aqueles armazenados sob AA (Figura 3). Já para os frutos armazenados em AC houve uma redução progressiva até os 158 DAPF, não diferindo após esse período. Estudos de Harker et al. (2008), indicam que a firmeza da polpa de maçãs deve ser superior a 14 lb para máxima aceitação pelos consumidores. Quando os níveis de firmeza são inferiores a 12 lb, observa-se redução da crocância e da suculência dos frutos e aumento significativo da incidência de ‘polpa farinácea’, que são características percebidas de forma negativa pelos consumidores (HARKER et al., 2002). Segundo Argenta et al. (2015), a menor firmeza de polpa em maçãs não resulta apenas em menor apreciação sensorial pelos consumidores, mas também favorece a incidência de escurecimento da polpa e aumenta a vulnerabilidade dos frutos a danos mecânicos e podridões.

Quando avaliados imediatamente após a colheita, todos os frutos apresentaram firmeza de polpa superior a 14 lb (Figura 3). Entretanto, os frutos apresentaram firmeza de polpa inferior a 12 lb após o armazenamento sob AA e AC quando colhidos de 158 a 172 DAPF. Nesse sentido, os frutos podem ser colhidos tardiamente quando destinados à comercialização imediata. Todavia, quando destinados à armazenagem, a colheita deve ser realizada até 152 DAPF. Para frutos colhidos 172 DAPF e armazenados em AA não foi possível avaliar os atributos de qualidade, uma vez que o estágio de maturação excessivamente avançado dos frutos e a alta incidência de podridões prejudicaram as avaliações.

Para avaliação realizada após a colheita, a AT de frutos colhidos até os 158 DAPF foi maior em relação à de frutos colhidos aos 165 e 172 DAPF (Figura 3). Para frutos armazenados em AA, a colheita até os 151 DAPF proporcionou maior AT em comparação às demais

colheitas. Após o armazenamento em AC, a menor AT foi observada nos frutos colhidos aos 172 DAPF, enquanto os maiores níveis de AT foram verificados para as colheitas realizadas aos 144 e 151 DAPF.

O teor de SS aumentou continuamente em função da data de colheita, tanto para frutos avaliados após a colheita quanto para aqueles avaliados após a armazenagem em AA e em AC (Figura 3). Para Harker et al. (2002; 2008), os índices de preferências dos consumidores por maçãs se correlacionam positivamente com o teor de SS, ocorrendo rejeição de maçãs com teor de SS inferior a 12%. Para a análise realizada imediatamente após a colheita, todos os frutos que foram colhidos após 151 DAPF apresentaram teor de SS superior a 12%. Já após o armazenamento em AA ou AC, todas as datas de colheita proporcionaram aos frutos teor de SS superior a 12%.

A colheita tardia aumentou a ocorrência de podridões para frutos armazenados em AA e em AC após 165 e 172 DAPF, respectivamente (Figura 3). De acordo com os sintomas apresentados, a maior parte das podridões foi identificada como sendo ocasionadas por *Penicillium* spp. (dados não apresentados). Houve baixa ocorrência de podridão carpelar para todas as avaliações (incidência inferior a 2,5%; dados não apresentados), não havendo diferença entre as datas de colheita.

Não houve incidência de pingo de mel, rachadura senescente, “bitter pit” e de dano por CO<sub>2</sub> nos frutos (dados não apresentados). Frutos colhidos a partir dos 158 DAPF apresentaram escurecimento da polpa (Figura 3). Os resultados do presente estudo não são suficientes para se definir a origem e as causas desses distúrbios, mas permitem inferir que aumentam com a colheita dos frutos em estágio avançado de maturação, assim como observado para maçãs ‘Gala’.

Para maçãs armazenadas sob AA, a colheita aos 144 DAPF proporcionou maior severidade de escaldadura super-

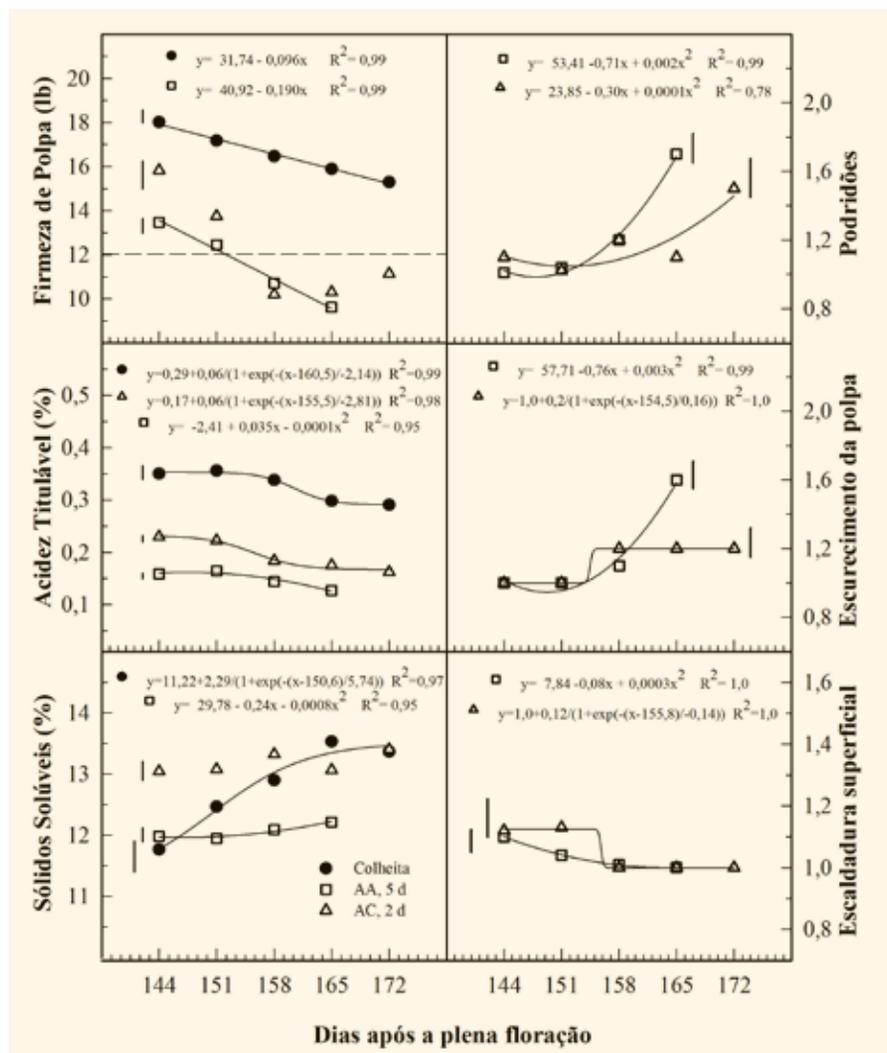


Figura 3. Firmeza de polpa, acidez titulável, teor de sólidos solúveis e severidade de podridões (1-3), escurecimento da polpa (1-4) e escaldadura superficial (1-4) de maçãs ‘SCS426 Venice’ em função da data de colheita. Os frutos foram analisados na colheita e após 240 dias de armazenamento em atmosfera do ar (AA) mais cinco dias a 23°C, e após 265 dias de armazenamento em atmosfera controlada (AC), mais dois dias a 23°C. As barras verticais representam as diferenças mínimas significativas para efeitos de data de colheita determinadas pelo teste de Tukey (p<0,05). A linha tracejada horizontal indica limite inferior de firmeza de polpa, abaixo da qual as maçãs possuem menor valor e aceitação comercial

ficial nos frutos (Figura 3). Para frutos armazenados sob AC, a colheita até os 151 DAPF ocasionou maior severidade do distúrbio em relação às colheitas realizadas após os 158 DAPF. Watkins (2003) salienta que o ponto de colheita é um fator importante no tocante à incidência de escaldadura superficial e, quanto mais verdes os frutos forem colhidos, maior a suscetibilidade ao distúrbio.

Frutos colhidos aos 144 e 151 DAPF apresentaram qualidade sensorial superior após o armazenamento em AC

em relação aos colhidos nos demais períodos (Figura 4). De maneira geral, a colheita após o ponto ideal culmina em frutos mais doces, menos ácidos, com menor firmeza de polpa e com menos suculência. Para Harker et al. (2008), a firmeza da polpa é o atributo de qualidade interna de maçãs que mais se correlaciona com índices de preferência dos consumidores, embora os níveis de AT e o teor de SS também sejam importantes. Assim sendo, possivelmente, os maiores índices de preferência quanto aos frutos colhidos aos 144 e 151 DAPF

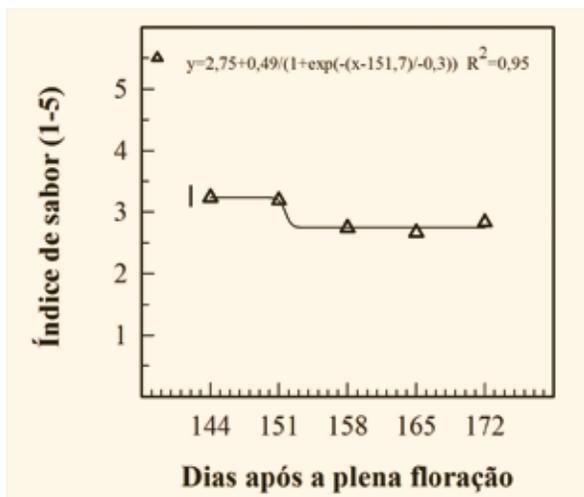


Figura 4. Índice sensorial para sabor de maçãs 'SCS426 Venice' em função da data de colheita. Os frutos foram avaliados após 265 dias de armazenamento em atmosfera controlada, seguidos por dois dias a 23°C. As barras verticais representam as diferenças mínimas significativas para efeitos de data de colheita determinadas pelo teste de Tukey ( $p < 0,05$ ) para cada período de armazenamento

decorrem, em grande parte, da maior firmeza de polpa após o armazenamento, uma vez que ambas as datas de colheita apresentaram frutos com firmeza de polpa mais elevada em relação às colheitas tardias.

Com base nos resultados obtidos é possível estabelecer que, quando destinadas à comercialização imediata, maçãs 'SCS426 Venice' devem ser colhidas utilizando os índices de maturação que foram apresentados para os frutos colhidos de 158 a 172 DAPF, por proporcionarem maior tamanho, maior porcentagem de cor vermelha na casca e maior teor de SS em relação às colheitas precoces. Por outro lado, o ponto ideal de colheita de maçãs 'SCS426 Venice' destinadas a longos períodos de armazenamento, tanto em AA quanto em AC, ocorreu entre 144 e 151 dias após a plena floração DAPF, por proporcionar maior firmeza de polpa e menor desenvolvimento de podridões e escurecimento da polpa após o armazenamento em relação aos frutos colhidos de 158 a 172 DAPF.

## Conclusões

Índices de maturação de maçãs

'SCS426 Venice' destinadas à comercialização imediata variam de 15,3 a 16,5 lb para firmeza de polpa; 12,9% a 13,4% para teor de sólidos solúveis (SS); 0,291% a 0,338% para acidez titulável (AT); 8,2 a 9,0 para índice de amido (escala 1 a 9) e 3,7 a 4,3 para índice de cor de fundo (escala 1 a 5).

Índices de maturação para maçãs 'SCS426 Venice' destinadas à armazenagem (AA e AC) variam de 17,2 a 18,0 lb para firmeza de polpa; 11,8% a 12,5% para teor de SS; 0,350% a 0,356% para AT; 3,0 a 5,5 para

índice de amido e 2,1 a 3,1 para índice de cor de fundo.

## Referências

ARGENTA, L.C.; BENDER, R.J.; KREUZ, C.L.; MONDARDO, M. Padrões de maturação e índices de colheita de maçãs cvs. Gala, Golden Delicious e Fuji. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.30, n.10, p.1259-1266, 1995.

ARGENTA, L.C. Fisiologia e tecnologia pós-colheita: Maturação, colheita e armazenagem dos frutos. In: EPAGRI (Ed.). **A cultura da macieira**. Florianópolis: Epagri, 2006. p.691-732.

ARGENTA, L.C.; VIEIRA, M.J.; SCOLARO, A.M.T. Validação de catálogos de cores como indicadores do estágio de maturação e do ponto de colheita de maçã. **Revista Agropecuária Catarinense**, Florianópolis, v.23, n.3, p.71-77, 2010.

ARGENTA, L.C.; VIEIRA, M.J.; SOUZA, F.; PEREIRA, W.S.P.; EDAGI, F.K. Diagnóstico da qualidade de maçãs no mercado varejista brasileiro. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.37, n.1, p.48-63, 2015.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regulamento técnico de identidade e qualidade da maçã**. Brasília,

2006, 9p.

DENARDI, F.; KVITSCHAL, M.V.; HAWERROTH, M.C. SCS425 Luiza, SCS426 Venice e SCS427 Elenise: Novas cultivares de macieira da Epagri para o Sul do Brasil. In: ENCONTRO NACIONAL SOBRE FRUTICULTURA DE CLIMA TEMPERADO, 14, Caçador. **Anais...** Caçador: Epagri, 2015. p.96-101. (v.1, palestras).

HARKER, F.R.; KUPFERMAN, E.M.; MARIN, A.B.; GUNSON, F.A.; TRIGGS, C.M. Eating quality standards for apples based on consumer preferences. **Postharvest Biology and Technology**, Amsterdam, v.50, n.1, p.70-78, 2008.

HARKER, F.R.; MAINDONALD, J.; MURRAY, S.H.; GUNSON, F.A.; HALLETT, I.C.; WALKER, S.B. Sensory interpretation of instrumental measurements 1: texture of apple fruit. **Postharvest Biology and Technology**, Amsterdam, v.24, n.1, p.225-239, 2002.

MARTIN, M.S.; STEFFENS, C.A.; AMARANTE, C.V.T.; BRACKMANN, A.; JUNIOR, W.L. Qualidade de peras 'Rocha' armazenadas em atmosfera controlada. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.37, n.1, p.73-82, 2015.

SAS INSTITUTE. **Getting started with the SAS learning edition**. Cary, 2002. 200p.

STANGER, M.C.; ARGENTA, L.C.; STEFFENS, C.A.; AMARANTE, C.V.T. Estádio de maturação para o período Ideal de colheita de maçãs 'Daiane' destinadas à armazenagem. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.35, n.4, p.977-989, 2013.

STEFFENS, C.A.; BRACKMANN, A.; PINTO, J.A.V.; EISERMANN, A.C. Taxa respiratória de frutas de clima temperado. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.42, n.3, p.313-321, 2007.

WATKINS, C.B. Principal and practices of postharvest handling and stress. In: FERREE, D.C.; WARRINGTON, I.J. **Apples: Botany, production and uses**. Wallingford: CABI Publishing, 2003, p.585-614.

WATKINS, C.B.; ERKAN, M.; NOCK, J.F.; IUNGERMAN, K.A.; BEAUBRY, R.M.; MORAN, R.E. Harvest data effects on maturity, quality, and storage disorders of 'Honeycrisp' apples. **HortScience**, Salt Lake, v.40, n.1, p.164-169, 2005. ■

# Desempenho agrônômico de genótipos crioulos de aveias forrageiras na região Oeste de SC

Felipe Jochims<sup>1</sup>, Cristiano Nunes Nesi<sup>2</sup>, Sydney Antonio Frehner Kavalco<sup>3</sup> e Vagner Miranda Portes<sup>4</sup>

**Resumo** – Foram avaliados a produtividade e o ciclo de seis genótipos crioulos de aveia-branca, um de aveia-amarela e dois cultivares comerciais, Guapa S2 e Fapa II. Os ensaios foram realizados na Epagri/Cepaf, de 2011 a 2014, em parcelas de 4m<sup>2</sup>, com cortes sempre que as plantas atingissem 30-35cm de altura, mantendo um resíduo de 5-8cm após o corte. Os genótipos mais produtivos foram Crioula Iporã do Oeste e Paraíso, com média de 5 t MS.ha<sup>-1</sup>, ambas com ciclo longo. Os genótipos Crioula Xanxerê, C. Pesqueiro Xanxerê (branca e amarela) e C. Guaraciaba apresentaram produção total média de 3,1 t MS.ha<sup>-1</sup> e ciclo precoce, o que pode ser interessante para sua utilização em sobressemeadura em pastagens perenes de verão. O cultivar Guapa S2 apresentou respostas semelhantes aos genótipos de ciclo curto; o Fapa II e a C. Tunápolis apresentaram produções intermediárias e ciclo longo. Genótipos de aveia com ciclo tardio apresentam maior produção de biomassa que genótipos de ciclo precoce. Para sobressemeadura em sistemas com pastagens perenes de verão é preconizada a utilização dos genótipos precoces, com produção de biomassa concentrada nos 3 primeiros cortes.

**Termos para indexação:** produtividade, sobressemeadura, gramíneas hibernais.

## Agronomic performance of forage oat genotypes in Santa Catarina western region

**Abstract** – The productivity and cycle of six Creole white oat genotypes, one yellow oat and two commercial cultivars, GUAPA S2 and FAPA II were evaluated. The tests were performed at Epagri/Cepaf area, from 2011 to 2014, in 4m<sup>2</sup> experimental sites, with cuts whenever plants reached 30-35 cm in height and keeping 5-8 cm after the cuts. The most productive genotypes were Crioula Iporã do Oeste and Paraíso, with an average of 5 t DM.ha<sup>-1</sup>, both with long productive cycles. The genotypes Crioula Xanxerê, C. Pesqueiro Xanxerê (white and yellow) and C. Guaraciaba presented an average total production of 3.1 t DM.ha<sup>-1</sup> and short cycles, which may be interesting for its use in overgrazing on perennial summer pastures. The cultivar GUAPA S2 presented similar responses to short cycle genotypes and FAPA II and C. Tunápolis presented intermediate and long cycle yields. Oat genotypes with late cycle, present higher biomass production than short cycle genotypes. For overexertion in systems with perennial summer pastures it is recommended the use of early genotypes, with production of concentrated biomass in the first 3 cuts.

**Index-terms:** productivity, overseeding, winter grasses.

## Introdução

Nos últimos 25 anos a produção leiteira em Santa Catarina cresceu mais de 200% (FISCHER et al., 2011). Atualmente, SC é o 5º produtor nacional de leite, com produção superior a 2,8 bilhões de litros/ano. Desse montante, 73,8% é produzido no Oeste do Estado (EPAGRI/CEPA, 2014). Tendo isso como base e com o sistema de produção predominantemente à pasto (MELLO & SCHMIDT, 2003), pode-se estimar que a quantidade de área ocupada pela atividade

leiteira, nas regiões Oeste e Extremo Oeste, ultrapasse os 800 mil hectares em mais de 80 mil propriedades.

Devido às condições climáticas de SC, as pastagens perenes de verão apresentam uma drástica redução de produtividade nos períodos de baixas temperaturas, chegando a 140 dias de baixa produtividade em situações de anos frios e, em média, 100 dias de vazio forrageiro (CÓRDOVA et al., 2004). Como solução, os produtores necessitam utilizar outras fontes alimentares, elevando os custos de produção. Outra opção é

utilizar pastagens cultivadas de inverno ou ainda sobressemeiar espécies de inverno sobre as pastagens perenes de verão. Certamente, essa última técnica é a mais recomendada, tendo em vista o manejo e a conservação do solo das pastagens já implantadas e com os menores custos envolvidos, ainda que pouco utilizada nos sistemas locais de produção animal com base em pastagens (CÓRDOVA et al., 2012).

Para isso, uma das espécies usualmente utilizadas na região nesse período de inverno é a aveia forrageira ▶

Recebido em 9/5/2016. Aceito para publicação 14/5/2017.

<sup>1</sup> Zootecnista, Dr., Epagri / Centro de Pesquisa para Agricultura Familiar (Cepaf), 89803-904 Chapecó, SC, fone: (49) 2049-7510, e-mail: felipejochims@epagri.gov.sc.br.

<sup>2</sup> Engenheiro-agrônomo, Dr., Epagri / Cepaf, e-mail: cristiano@epagri.sc.gov.br.

<sup>3</sup> Engenheiro-agrônomo, Dr., Epagri / Cepaf, e-mail: sydneykavalco@epagri.sc.gov.br.

<sup>4</sup> Médico-veterinário, Dr., Epagri / Cepaf, e-mail: vagnerportes@epagri.sc.gov.br.

(*Avena ssp.*). Na Região Sul, a aveia é uma das principais culturas associadas a produção de grãos, cobertura do solo, pastagens de inverno e em sistemas de produção integrados de lavoura-pecuária. No entanto, além dos cultivares existentes no mercado, existe uma grande demanda de informações com respeito às aveias denominadas crioulas, que são variedades provenientes de espécies que ocorrem em condição *in situ*, compostas por grupo de plantas dentro de um táxon no nível mais baixo conhecido, com diversidade genética desenvolvida ou adaptada por agricultor tradicional, incluindo seleção natural combinada com seleção humana no ambiente local, que não seja substancialmente semelhante a cultivares comerciais (BRASIL, 2015). Esse interesse por informações é justificado pela adaptação desses materiais às condições climáticas e de solo dos locais e pela troca de informações com base em observações dos próprios técnicos e produtores sobre produtividade, rusticidade ou ciclo desses materiais denominados crioulos, tendo grande importância nos sistemas produtivos das regiões.

Assim, o presente trabalho visou mensurar, durante quatro anos consecutivos, a produtividade e as características de ciclo de sete variedades de aveia denominadas crioulas, com fins forrageiros, sendo seis de aveia-branca e um de aveia-amarela, coletadas no Oeste Catarinense. O objetivo principal é responder as frequentes indagações dos técnicos e produtores quanto ao real desempenho desses genótipos adaptados à região.

## Material e métodos

O trabalho foi realizado na área do Centro de Pesquisa para Agricultura Familiar (Epagri/Cepaf), em Chapecó, no Oeste Catarinense, com 679m de altitude, latitude de 27°07' S e longitude de 52°37' O. O clima da região é do tipo Cfa (classificação de Köppen), subtropical úmido, com chuvas bem distribuídas durante o ano, precipitação média anual de 2.100mm, umidade relativa do ar

de 72% e temperatura anual média de 19,3°C. Os ensaios foram conduzidos de 2011 a 2014.

O solo foi classificado como Latossolo Vermelho Distroférico (EMBRAPA, 2006), com teores de argila de 56%, pH em água de 5,9, teor de fósforo (P) de 7,3 mg.dm<sup>-3</sup>, potássio (K) de 44 mg.dm<sup>-3</sup> e 2,6% de matéria orgânica. A adubação foi realizada de acordo com as recomendações para a cultura do manual de adubação e calagem para os estados do RS e SC (SOCIEDADE..., 2004), sendo aplicado, anualmente, o equivalente a 90kg.ha<sup>-1</sup> de superfosfato triplo, 135kg.ha<sup>-1</sup> de cloreto de potássio e 200kg.ha<sup>-1</sup> de nitrogênio (N) na forma de ureia, sendo aplicados 20 kg.ha<sup>-1</sup> de N na semeadura e o restante em 4 doses iguais (perfilhamento e após os 3 primeiros cortes).

As parcelas experimentais, constituídas por 5 linhas com 4m de comprimento e 0,20m entre linhas (4m<sup>2</sup>), foram implantadas em preparo convencional do solo e semeadas com os genótipos de aveia (*Avena ssp.*) nas seguintes datas em cada ano: 9/5/2011, 20/5/2012, 29/5/2013 e 10/5/2014. Na semeadura utilizaram-se 350 sementes viáveis por m<sup>2</sup> de cada um dos genótipos testados.

Os genótipos de aveia foram coletados nos municípios de Paraíso (1 variedade; latitude de 26°61' S e longitude de 53°67' O), Xanxerê (3 variedades; duas brancas e uma amarela; 26°87' S e 52°45' O), Tunápolis (1 variedade; 26°97' S e 53°64' O), Iporã do Oeste (1 variedade; 26°98' S e 53°53' O) e Guaraciaba (1 variedade; 26°59' S e 53°52' O), todos no Oeste Catarinense. Os materiais foram selecionados por meio de indicação de produtores e técnicos da Epagri, em função de características produtivas, rusticidade e ciclo dos genótipos. Assim, os materiais foram nomeados de "Crioula Paraíso", "Crioula Xanxerê", "Crioula Pesqueiro Xanxerê branca", "Crioula Pesqueiro Xanxerê amarela", "Crioula Tunápolis", "Crioula Iporã do Oeste" e "Crioula Guaraciaba". Além desses foram utilizados dois cultivares comerciais como testemunhas (S2 Guapa e Fapa II), os quais apresentam

tamanho de ciclo diferente entre si.

Para as avaliações da produção de biomassa, todos os anos foram realizados cortes quando as plantas atingiram 30-35cm de altura, mantendo resíduo de 5-8cm de altura e toda a área da parcela era coletada para as avaliações (4m<sup>2</sup>). A altura era obtida por meio da medida do solo até a curvatura das folhas superiores, usando um *sward-stick* (régua medidora). As amostras foram secadas em estufa com circulação forçada de ar até peso constante para a determinação do teor de matéria seca. Durante os anos os cortes foram realizados nas seguintes datas (± 8 dias): 12 de julho, 4 de agosto, 22 de agosto, 16 de setembro, 10 de outubro e 5 de novembro, sendo seis cortes anuais para os genótipos de ciclo longo e variável para os de ciclo curto. As plantas invasoras foram controladas mecanicamente. As condições climáticas ao longo do período experimental transcorreram dentro da normalidade, sem eventos extremos.

Utilizou-se delineamento em blocos ao acaso, com nove tratamentos (genótipos) e quatro repetições. Antes da análise de variância, verificaram-se as pressuposições de homocedasticidade (teste de Bartlett), normalidade dos resíduos (teste de Shapiro-Wilk), aditividade de blocos (teste de Tukey) e transformação de Box-Cox para determinar a transformação adequada se necessário. Após atendidas as pressuposições, os dados foram submetidos à análise de variância (teste F) a 5% de significância, considerando no modelo os blocos, genótipos, cortes, anos e suas interações. Quando constatados efeitos significativos, as médias foram comparadas pelo teste Scott-Knott a 5% de probabilidade. As análises foram realizadas com o software estatístico R (R CORE TEAM, 2014).

## Resultados e discussão

Houve diferença significativa para a produtividade total anual de matéria seca (MS) entre os genótipos nos quatro anos de avaliação, bem como da pro-

Tabela 1. Produtividade anual de sete genótipos de aveias crioulas (seis brancas e uma amarela), nomeadas conforme local de coleta, e duas cultivares de aveia-branca (testemunhas) dos anos de 2011 a 2014 em Chapecó, SC

Materiais	2011	2012	2013	2014	Média
Iporã do Oeste	5328,3 <sup>a</sup>	5212,6 <sup>a</sup>	5440,2 <sup>a</sup>	4714,7 <sup>a</sup>	5173,9 <sup>a</sup>
Paraíso	4827,3 <sup>a</sup>	4745,4 <sup>a</sup>	5423,6 <sup>a</sup>	4361,2 <sup>a</sup>	4839,3 <sup>a</sup>
Tunápolis	4439,1 <sup>b</sup>	4162,9 <sup>b</sup>	4391,9 <sup>b</sup>	3831,2 <sup>b</sup>	4206,2 <sup>b</sup>
Pesqueiro Xanxerê branca	4013,9 <sup>b</sup>	3940,8 <sup>b</sup>	4402,1 <sup>b</sup>	4310,2 <sup>a</sup>	4166,7 <sup>b</sup>
Fapa II (T)*	3936,4 <sup>b</sup>	3910,4 <sup>b</sup>	4682,4 <sup>b</sup>	4225,6 <sup>a</sup>	4188,7 <sup>b</sup>
Pesqueiro Xanxerê amarela	3249,7 <sup>c</sup>	2977,8 <sup>c</sup>	2893,7 <sup>d</sup>	3359,3 <sup>b</sup>	3120,1 <sup>c</sup>
Guaraciaba	3227,9 <sup>c</sup>	3452,9 <sup>c</sup>	3320,4 <sup>d</sup>	3993,6 <sup>a</sup>	3498,7 <sup>c</sup>
Xanxerê	2510,6 <sup>d</sup>	2597,6 <sup>c</sup>	3577,6 <sup>c</sup>	3484,3 <sup>b</sup>	3042,5 <sup>c</sup>
Guapa S2 (T)*	2469,7 <sup>d</sup>	2903,6 <sup>c</sup>	3946,1 <sup>c</sup>	3392,6 <sup>b</sup>	3178,0 <sup>c</sup>
Coeficiente de variação (%)	7,85	9,94	5,86	10,03	8,42

- Médias seguidas por letras minúsculas na coluna diferem entre si pelo teste Scott-Knott a 5%.

\*Testemunhas – genótipos comerciais de aveia-branca forrageira.

produtividade média nos quatro anos de avaliação (Tabela 1). Como anos apresentam diferentes condições climáticas, apesar de haver diferenças ( $P < 0,05$ ) entre os materiais para os anos, esse aspecto não constitui o principal objetivo do trabalho. Sendo assim, a discussão principal será realizada tendo como base os resultados médios de produção dos materiais (média dos anos).

Os genótipos mais produtivos foram

a aveia Crioula Iporã do Oeste e a Crioula Paraíso, as quais foram semelhantes entre si na média dos anos, com produção em torno de 5 t MS/ha (Tabela 1), que foram inclusive mais produtivos que os cultivares testemunha. Na comparação dos dois genótipos mais produtivos com os demais foi verificado que a Crioula Xanxerê produziu 60,7% dessa quantidade (3,1 t MS.ha<sup>-1</sup>); a Crioula Pesqueiro Xanxerê branca, 83,4% da quantidade

de MS produzida pelas mais produtivas (4,1 t MS.ha<sup>-1</sup>); a Crioula Pesqueiro Xanxerê amarela, 62,3% (3,1 t MS.ha<sup>-1</sup>) e a Crioula Guaraciaba produziu 69,8% (3,5 t MS.ha<sup>-1</sup>).

Os cultivares de aveia forrageira utilizados como testemunha foram inferiores às mais produtivas, sendo que o cv. Fapa II produziu 83,7% em relação às mais produtivas (4,2 t MS.ha<sup>-1</sup>) e o cv. Guapa S2 produziu 63,4% da média de produção das Crioulas Iporã e Paraíso. De um modo geral, as produtividades das aveias no decorrer do tempo deste trabalho podem ser consideradas abaixo do potencial produtivo de aveias forrageiras indicadas na literatura (FONTANELI et al., 2009), que podem atingir até 8 t MS.ha<sup>-1</sup>.

Os genótipos Fapa II e C. Tunápolis apresentaram produção total intermediária, sendo superiores às variedades precoces (exceto Crioula Pesqueiro e Xanxerê branca) e inferiores às duas variedades de ciclo longo descritas acima (Tabela 1). Também se observa que essas duas variedades apresentam a distribuição da produção dentro do ciclo de um modo normalmente encontrado em gramíneas anuais de inverno. No entanto, se comparadas com as mais produtivas, os cortes na metade do ciclo tiveram produções menores (Tabela 2; Figura 1).▶

Tabela 2. Produção média de matéria seca por corte de sete genótipos de aveia crioula (seis brancas e uma amarela), nomeadas de acordo com local de coleta, e dois cultivares de aveia-branca (testemunhas) avaliadas nos anos de 2011 a 2014 em Chapecó, SC

Materiais	Cortes					
	1º	2º	3º	4º	5º	6º
Guaraciaba	946,3 <sup>a</sup> AB	739,1 <sup>b</sup> AB	687,9 <sup>b</sup> D	696,3 <sup>b</sup> DE	378,0 <sup>c</sup> D	240,6 <sup>c</sup> D
Iporã do Oeste	752,6 <sup>c</sup> C	835,9 <sup>a</sup> A	1100,5 <sup>b</sup> AB	1303,3 <sup>a</sup> A	1038,6 <sup>b</sup> A	745,7 <sup>a</sup> A
Paraíso	570,3 <sup>d</sup> D	863,4 <sup>b</sup> A	1216,4 <sup>a</sup> A	1183,6 <sup>a</sup> A	871,9 <sup>b</sup> B	623,3 <sup>ab</sup> C
P. Xanxerê amarela	1025,8 <sup>a</sup> AB	548,7 <sup>b</sup> C	526,3 <sup>b</sup> E	642,9 <sup>e</sup> E	331,6 <sup>c</sup> D	157,9 <sup>d</sup> DE
P. Xanxerê branca	888,3 <sup>a</sup> BC	890,4 <sup>a</sup> A	944,3 <sup>c</sup> C	831,5 <sup>cd</sup> CD	564,1 <sup>b</sup> C	403,9 <sup>c</sup> C
Tunápolis	784,7 <sup>c</sup> C	797,4 <sup>ab</sup> AB	934,9 <sup>c</sup> C	964,2 <sup>bc</sup> BC	658,3 <sup>c</sup> C	513,3 <sup>bc</sup> BC
Xanxerê	1059,1 <sup>a</sup> A	555,8 <sup>b</sup> C	592,4 <sup>b</sup> DE	580,9 <sup>e</sup> E	247,6 <sup>d</sup> D	111,5 <sup>d</sup> DE
Fapa II (T)	787,6 <sup>b</sup> C	772,7 <sup>ab</sup> AB	961,3 <sup>bc</sup> BC	1005,3 <sup>b</sup> B	620,5 <sup>c</sup> C	436,9 <sup>c</sup> C
Guapa S2 (T)	969,4 <sup>a</sup> AB	658,9 <sup>b</sup> BC	673,5 <sup>b</sup> DE	625,7 <sup>e</sup> E	250,3 <sup>d</sup> D	55,9 <sup>d</sup> E
Corte × genótipo (P=)						0,01
Coeficiente variação (%)						12,29

- Médias seguidas por letras minúsculas na linha diferem entre si pelo teste Duncan a 5%;

- Médias seguidas por letras maiúsculas na coluna diferem entre si pelo teste Duncan a 5%.

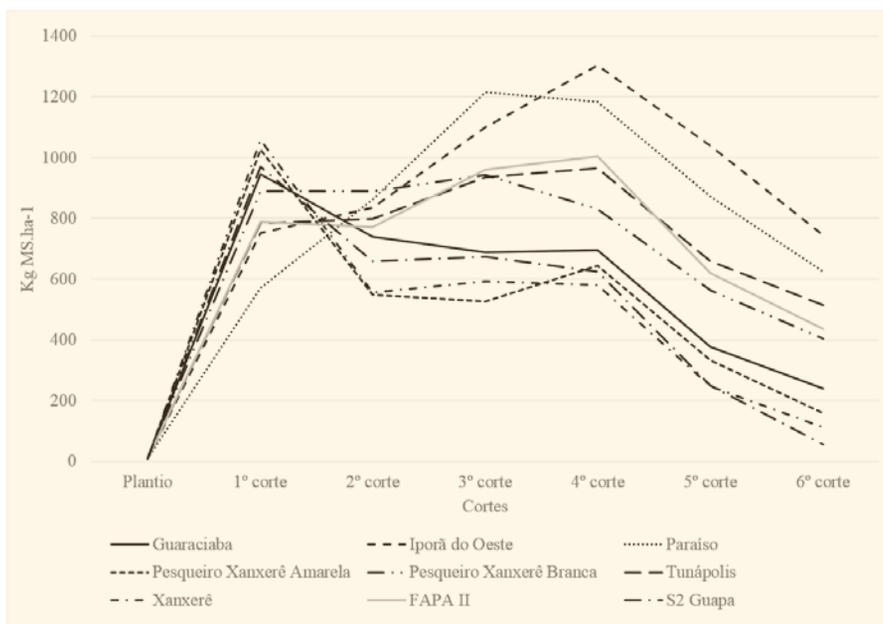


Figura 1. Produção média por corte (kg/MS ha) de seis genótipos de aveia-branca crioula, um genótipo de aveia-amarela forrageira crioula e dois cultivares de aveia-branca forrageiras em Chapecó, SC, durante os anos de 2011 a 2014

Utilizando a produção de cada corte é possível compreender as diferenças entre os genótipos testados. Os valores apresentados por corte são as médias de cada corte nos quatro anos de avaliação, mesmo existindo uma pequena diferença entre as datas dos cortes nos diferentes anos ( $\pm 8$  dias). No primeiro corte os genótipos mais produtivos foram Crioula Xanxerê, Guaraciaba, Pesqueiro Xanxerê amarela e o cultivar Guapa S2 (Tabela 2). Com uma produção um pouco inferior a esses genótipos, mas ainda com uma boa produtividade, estão as Crioulas Pesqueiro Xanxerê branca, Iporã do Oeste, Tunápolis e o cultivar Fapa II. O genótipo que apresentou a menor produção no primeiro corte foi a Crioula Paraíso.

Cabe ressaltar que esses valores estão relacionados somente à biomassa produzida no primeiro corte dos materiais testados. Altos valores de massa seca nos cortes iniciais podem indicar um genótipo mais precoce e, ao contrário, baixas produtividades nos primeiros cortes podem indicar que a máxima produtividade potencial do cultivar pode ocorrer em outro período do ciclo, como no início da primavera (AGUINAGA et al., 2008; FERRAZZA et al., 2013).

De um modo geral, os genótipos que apresentaram alta produção de massa seca no primeiro corte diminuíram a sua produção de biomassa nos cortes subsequentes quando comparados com os outros materiais (Figuras 1 e 2). Como o pico de produção desses materiais já é no início do ciclo, a produtividade total desses materiais se torna reduzida, principalmente devido a fatores relacionados à genética dos materiais (PIN et al., 2011). O contrário é observado com os genótipos com menor produção nos primeiros cortes (Tabela 2; Figuras 1 e 2). Os genótipos que tiveram os menores rendimentos no primeiro corte, Crioula Iporã do Oeste e Paraíso, foram aumentando sua produtividade ao longo do ciclo, mostrando-se superiores aos demais genótipos durante o tempo, e por fim, se tornando os materiais mais produtivos do ensaio (Tabela 1).

Os genótipos mais produtivos apresentaram a sua máxima produtividade entre o terceiro e o quarto corte, o que corresponde ao período de 16 de setembro a 10 de outubro, quando as temperaturas já estão se elevando na primavera. A distribuição da produção desses dois materiais é, em média, de 11,8% do total produzido no primeiro

corte, 15,3% no segundo corte, 20,9% e 22,5% nos cortes mais produtivos, que foram o terceiro e o quarto, até começarem a reduzir novamente a produção. O quinto corte produziu 17,1% e o último, 12,3% (Figura 2). As produtividades apresentadas por esses genótipos formam a curva teórica “clássica” de produção de culturas anuais de inverno (CARÁMBULA, 1977).

Ao contrário, os genótipos com a maior produtividade nos primeiros cortes (Pesqueiro Xanxerê amarela, Guaraciaba, Xanxerê e Guapa S2) foram os que apresentaram as produtividades totais inferiores quando comparados com as aveias mais produtivas e de produção bem distribuída ao longo do ciclo. Além desses genótipos, a variedade Crioula Pesqueiro Xanxerê branca, que apresentou uma estabilidade interessante na produtividade de biomassa durante os quatro cortes iniciais, também apresentou valores de produção de MS inferiores.

É interessante observar que esses genótipos apresentam uma distribuição da produção de MS diferente das demais variedades testadas, saindo da “curva usual” de produção normalmente encontrada nas gramíneas anuais de inverno (Figuras 1 e 2). No primeiro corte, o genótipo Crioula Xanxerê produziu 33,6% do total de todo o ciclo, sendo o mais produtivo na comparação do primeiro corte entre os materiais (Tabela 2). No entanto, do segundo ao quarto corte, a produção se manteve estável, representando em média somente 18% da produção total por corte e reduziu-se nos últimos cortes para apenas 3,5% da biomassa produzida.

Os genótipos Crioula Pesqueiro Xanxerê amarela, Guaraciaba e Guapa S2 foram semelhantes entre si quanto à produção do primeiro corte. Essa produção representou 29,1% do total de biomassa desses materiais. Também esses três genótipos apresentaram uma estabilidade nos próximos três cortes, pois não diferiram entre os cortes, somente entre si. A variedade Crioula Guaraciaba apresentou média de 707,8kg de MS por corte (19,2% da produtividade em

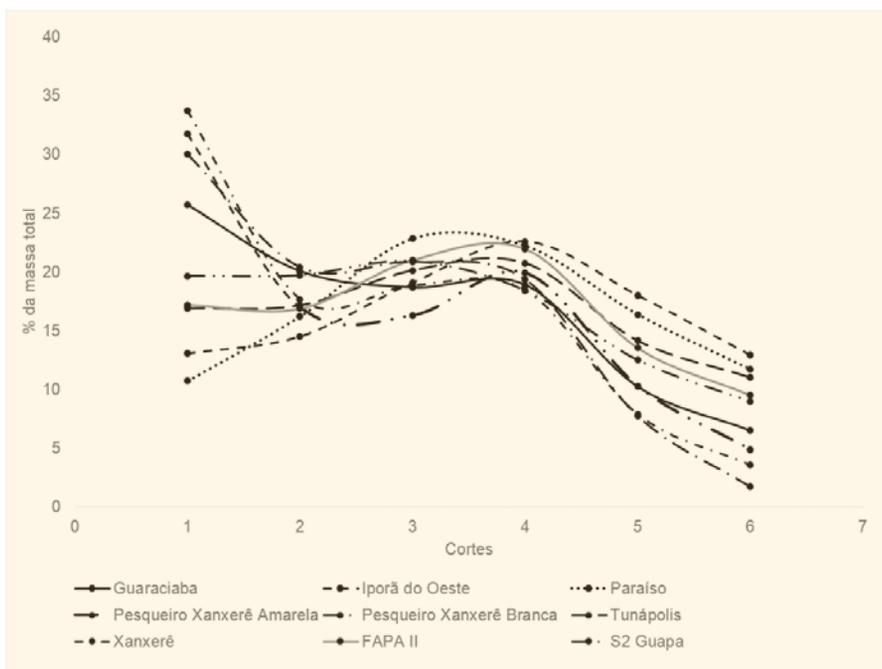


Figura 2. Distribuição percentual média nos diferentes cortes da massa seca total produzida por seis genótipos de aveia-branca crioula, um genótipo de aveia-amarela forrageira crioula e dois genótipos de aveia-branca forrageira comerciais em Chapecó, SC durante os anos de 2011 a 2014

cada corte); a Crioula Pesqueiro Xanxerê amarela, média de 572,6kg MS (17,7%); e a Guapa S2, média de 652,7kg MS por corte (20,2%).

Essas diferenças observadas do segundo ao quarto corte foram reflexos diretos do ciclo produtivo de cada genótipo, tanto que a partir do terceiro corte os genótipos que não foram considerados precoces (Iporã do Oeste e Paraíso), e que nos primeiros cortes apresentaram uma produtividade baixa, começam a se destacar, se diferenciando dos demais materiais e gerando uma curva usual de produção das gramíneas anuais de inverno (Figura 2).

Outra resposta interessante foi observada no genótipo Crioula Pesqueiro Xanxerê branca, o qual apresentou-se estável no decorrer dos quatro primeiros cortes. Esse genótipo produziu em média 888,6 kg MS.ha<sup>-1</sup> por corte (quatro primeiros), o que representa 19,6% da produção total em cada corte. Somando esses montantes dos primeiros quatro cortes, foi produzido 78,6% do total do ciclo até o início da primavera.

Levando em conta o sistema de produção indicado para SC, que é a

utilização de pastagens perenes de verão como o principal componente na alimentação dos animais, os genótipos que se mostraram precoces tomam especial importância. Se considerarmos um vazio forrageiro médio de 100 dias, esses genótipos têm produtividade e tamanho de ciclo suficiente para cobrir “somente” esse período de tempo, não se alongando na primavera, época de rebrota das perenes.

Seria contraditório utilizar uma gramínea que em seu ciclo produtivo pode chegar a 5 meses e somente produza em torno de 5 a 6 toneladas de MS/ha, como a aveia, se as perenes em seu ciclo (tirando os meses de inverno) podem produzir até 25t MS/ha (NERES et al., 2012). Por exemplo, utilizando o mês de outubro como base, quando a temperatura já permite o rebrote e a plena produção das gramíneas perenes, seria um equívoco produzir de 800 a 1000kg MS/ha com a cultura de inverno, pois a perene de verão produziria, nesse mesmo mês, valores superiores a 2000kg MS/ha. Com isso, o tamanho de ciclo se mostra interessante porque a pastagem de inverno “abre espaço”

para o rebrote da perene de verão, aumentando a eficiência anual de produção total de pasto.

Considerando isso, juntamente com o período de frio, que nesse trabalho será considerado até o terceiro corte (22 agosto; ± 8 dias), torna-se importante a quantidade de biomassa produzida pelos genótipos até esse período do ciclo. A partir da metade de agosto, apesar de o clima ainda ser frio no Oeste Catarinense, seria interessante que a pastagem de inverno fosse “abrindo espaço” para o rebrote da pastagem perene. Nesse caso, o genótipo Crioula Xanxerê produziu, somando os 3 primeiros cortes, a quantidade equivalente a 72% (2.207kg MS) da sua produção total. Esse resultado é semelhante (72%; 2301kg MS) ao da quantidade observada no cultivar Guapa S2, que é um cultivar precoce à venda no mercado. A diferença entre as duas foi a produtividade do primeiro corte, maior na Crioula Xanxerê. A Crioula Guaraciaba e a Pesqueiro Xanxerê amarela apresentaram produção até o terceiro corte de 67% da biomassa total (2.100 na amarela e 2.373kg MS na Guaraciaba) e a Crioula Pesqueiro Xanxerê branca com 65,3% (2.723kg de MS). Essa última não apresentou um pico grande de produção no primeiro corte e sim uma estabilidade entre os cortes, tendo uma boa produção em todos os quatro cortes iniciais.

Quanto aos materiais de ciclo longo e mais produtivos, a produção do primeiro corte da Crioula Iporã do Oeste foi apenas de 13,7% (Tabela 2). Quanto à Crioula Paraíso, a produção no primeiro corte foi de 10%, seguido por 16% no segundo corte. Já quando se observa o somatório dos três primeiros cortes, constata-se que houve produção 2.689kg MS/ha na Crioula Iporã do Oeste e de 2.650kg MS/ha na Crioula Paraíso. Mesmo que esses valores absolutos de biomassa sejam elevados, se considerada a porcentagem da produção desses genótipos, observa-se que, para a Crioula Iporã, somente 46% do montante total foi produzido, assim como 49% para a Crioula Paraíso. O restante da biomassa foi produzido após o início ▶

da primavera, indicando que o pico de produção é tardio. Isso pode não ser interessante dependendo dos objetivos do sistema produtivo onde esses materiais estão sendo utilizados, como em sobressemeadura em uma pastagem perene de verão.

Mas esses dados podem ser um indicador interessante para a utilização dos genótipos. Por exemplo, se o objetivo da pastagem de inverno é a utilização no inverno/primavera, fato muito comum quando o sistema produtivo é manejado com pastagens anuais, essas variedades de ciclo longo se tornam interessantes. No entanto, caso o sistema produtivo seja baseado em pastagens perenes de verão, talvez essa alta produção de massa de forragem nesse período tardio do ano não seja interessante. Isso porque as perenes de verão começam a se recuperar nessa época do ano e, com um alto resíduo de MS de aveia no dossel da pastagem, esse desenvolvimento da perene seria severamente prejudicado, “substituindo” a alta produtividade da perene de verão por uma taxa menor de produção da anual de inverno. Ainda que essa forrageira apresente alta qualidade bromatológica, como é o caso da aveia forrageira no início do ciclo, após o quarto corte ela é incentivada pelas condições climáticas a entrar em estágio de florescimento, o que pode tornar ainda mais ineficiente o sistema que tem base nas perenes estivais.

Assim, talvez seja interessante investir em programas de melhoramento de plantas anuais de inverno a fim de atingir genótipos com ciclos adaptados aos sistemas produtivos locais, principalmente na região produtora de leite de SC.

## Conclusões

Os genótipos de aveias-brancas crioulas Iporã do Oeste e Paraíso são os mais produtivos dentre os materiais testados e apresentaram ciclo longo. Os genótipos Crioula Xanxerê, Crioula Pes-

queiro Xanxerê amarela, Crioula Pesqueiro Xanxerê branca e Crioula Guaraçaba apresentam baixa produção total de massa seca, no entanto possuem altas produtividades no início do ciclo e ciclo de produção curto, características desejadas para a sobressemeadura em pastagens perenes de verão.

## Referências bibliográficas

AGUINAGA, A.A.Q.; CARVALHO, P.C.F.; ANGHINONI, I.; PILAU, A.; AGUINAGA, A.J.Q.; GIANLUPPI, G.D.F. Componentes morfológicos e produção de forragem de pastagem de aveia e azevém manejada em diferentes alturas. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.37, n.9, p.1523-1530, 2008.

BRASIL. **Lei nº 13.123 de 20 de maio de 2015. Dispõe sobre bens, direitos e obrigações relativos ao acesso ao patrimônio genético e ao conhecimento tradicional associado no País e normatiza a repartição de benefícios.** Brasília, DF: Diário Oficial da União, n. 95, Seção 1, 2015. 1-6p.

CARÁMBULA, M. **Producción y manejo de pasturas sembradas.** Hemisfério Sur, Montevideo, 1977.

CÓRDOVA, U.A.; PRESTES, N.E.; SANTOS, O.V.; ZARDO, V.F. **Melhoramento e manejo de pastagens naturais no Planalto Catarinense.** Lages, SC: Grafine, 2004. v.1, p.274.

CÓRDOVA, U.A.; PRESTES, N.E.; SANTOS, O.V.; RAMOS, C.I. Validação da Tecnologia de Melhoramento de Pastagens Naturais no Planalto Sul de Santa Catarina. *Revista de Ciências Agroveterinárias*, Lages, 2012.

EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Centro Nacional De Pesquisa de Solos. **Solos do Estado de Santa Catarina.** Rio de Janeiro: Embrapa/CNPQ, 2006, 745p.

EPAGRI/CEPA. Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina - **Síntese Anual da Agricultura de Santa Catarina 2013 – 2014.** v.1. Florianópolis: EPAGRI/CEPA, 1976 – Anual. Disponível em: <[http://docweb.epagri.sc.gov.br/website\\_cepapublicacoes/Sintese\\_2014.pdf](http://docweb.epagri.sc.gov.br/website_cepapublicacoes/Sintese_2014.pdf)>. Acesso: 24 abr 2015.

FERRAZZA, J.M.; SOARES, A.B.; MARTIN, T.M.; ASSMANN, A.L.; MIGLIORINI, F.; NICOLA, V. Dinâmica de produção de forragem de gramíneas anuais de inverno em diferentes épocas de semeadura. *Ciência Rural*, v.43, n.7, p.1174-1181, 2013.

FISCHER, A.; JUNIOR, S.S.; SCHNEM, S.; BERNARDI, I. Produção e produtividade de leite do Oeste Catarinense. *Race*, Unoesc, v.10, n.2, p.337-362, 2011.

FONTANELI, R.S.; FONTANELI, R.S.; SANTOS, H.P.; JUNIOR, A.N.; MINELLA, E.; CAIERÃO, E. Rendimento e valor nutritivo de cereais de inverno de duplo propósito: forragem verde e silagem ou grãos. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.38, n.111, p.2116-2120, 2009.

MELLO, M.A.; SCHMIDT, W. Agricultura familiar e a cadeia produtiva do leite no Oeste catarinense: possibilidades para a construção de modelos heterogêneos. In: PAULILO, M.I.S.; SCHMIDT, W. (Orgs.). **Agricultura e espaço rural em Santa Catarina.** Florianópolis: UFSC, 2003. p.71-98.

NERES, M.A.; CASTAGNARA, D.D.; SILVA, F.B.; OLIVEIRA, P.S.R.; MESQUITA, E.E.; BERNARDI, B.C.; GUARIANTI, A.J.; VOGT, A.S.L. Características produtivas, estruturais e bromatológicas dos capins Tifton 85 e Pia-tã e do feijão-guandu cv. Super N, em cultivo singular ou em associação. *Ciência Rural*, v.42, n.5, p.862-869, 2012.

PIN, E.A.; SOARES, A.B.; POSSENTI, J.C.; FERRAZZA, M.F. Forage production dynamics of winter annual grasses sown on different dates. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v. 40, n.3, p.509-517, 2011.

R Core Team. **R: A language and environment for statistical computing.** R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria, 2014. Disponível em: <<http://www.R-project.org/>>. Acesso em: 12 abr 2016.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE CIÊNCIA DO SOLO. Núcleo Regional Sul. **Manual de adubação e calagem para os estados do RS e de SC.** Comissão de Química e Fertilidade do Solo – RS/SC. 10.ed., Porto Alegre, 2004. ■

# Desempenho de tangerineiras jovens, de maturação precoce, enxertadas em Swingle ou Carrizo no Oeste de Santa Catarina, Brasil

Eduardo Cesar Brugnara<sup>1</sup>

**Resumo** – O objetivo deste trabalho foi avaliar o crescimento e a produtividade de tangerineiras jovens de maturação precoce, sobre dois porta-enxertos, no Oeste Catarinense. Os cultivares copa ‘SCS458 Osvino’, ‘Satsuma EEI’, ‘Oronules’, ‘Clemenules’ e ‘Rio’, enxertados no citrangeiro ‘Carrizo’ e no citrumeleiro ‘Swingle’, foram avaliados no município de Águas Frias, Santa Catarina, durante os seis primeiros anos após o plantio, quanto ao crescimento e à produção de frutos. ‘Clemenules’ e ‘Okitsu’ apresentaram maior área de projeção e volume de copa e circunferência do tronco. ‘Oronules’ apresentou menor altura, área de projeção e volume de copa. Os porta-enxertos não afetaram significativamente o crescimento das copas. A massa acumulada de frutos colhidos até o 6º ano foi maior na ‘Rio’, bem como a eficiência produtiva por área e volume de copa. A massa acumulada de frutos e a massa média dos frutos foram menores na ‘Oronules’. As copas enxertadas em ‘Swingle’ apresentam maior produção de frutos por planta e por m<sup>2</sup> de copa, mas não houve diferença na eficiência por m<sup>3</sup>. Conclui-se que, ao fim do sexto ano, as plantas de ‘Clemenules’ e ‘Okitsu’ apresentam maiores copas. ‘Rio’ é o cultivar mais produtivo e eficiente. Há maior produção de frutos quando os cinco cultivares copas são enxertados em ‘Swingle’ do que em ‘Carrizo’.

**Termos para indexação:** *Citrus deliciosa*, *Citrus unshiu*, *Citrus clementina*, citrange, citrumelo.

## Performance of young tangerine trees, of early ripening, budded on Swingle or Carrizo in the west of Santa Catarina, Brazil

**Abstract** – The objective of this study was to evaluate the growth and yield of young tangerine trees of early ripening budded on two rootstocks in the west of Santa Catarina. The cultivars scion ‘Okitsu’, ‘SCS458 Osvino’, ‘Oronules’, ‘Clemenules’ and ‘Rio’, grafted on ‘Carrizo’ citrange and ‘Swingle’ citrumelo, were evaluated in the municipality of Águas Frias, Santa Catarina, during the first six years after planting, in regard to growth and fruit production. ‘Clemenules’ and ‘Okitsu’ presented higher canopy projection area and volume as well as trunk circumference. ‘Oronules’ presented lower height, canopy projection area and volume. Rootstocks did not significantly affect the growth of the scions. The cumulative fruit mass harvested until the 6th year, as well as the production efficiency per area and volume of canopy was higher in ‘Rio’. The cumulative fruit mass and average fruit weight were lower in ‘Oronules’. The scions budded on ‘Swingle’ present more fruit production per tree and per m<sup>2</sup> of canopy, but there was no difference in efficiency per m<sup>3</sup>. One concludes that, at the end of the sixth year, ‘Clemenules’ and ‘Okitsu’ have bigger canopies. ‘Rio’ is the most productive and efficient cultivar. There is greater fruit production when the five cultivars are grafted on ‘Swingle’ than on ‘Carrizo’.

**Index terms:** *Citrus deliciosa*, *Citrus unshiu*, *Citrus clementina*, citrange, citrumelo.

## Introdução

Nas regiões Extremo Oeste, Oeste e Meio-Oeste de Santa Catarina são encontradas microrregiões com altitudes de 300 a 600m aptas ao cultivo de citros, pois nesses locais o risco de perdas por temperaturas baixas é reduzido, o sabor e a coloração da casca dos frutos é excelente (mais amarelada ou alaranjada que nas regiões de menor altitude). Além disso, o clima ameno reduz a incidência de doenças e pragas (KOLLER

& SOPRANO, 2013a). Na região, ocorrem Latossolos, Argissolos e Cambissolos, suficientemente profundos, variando em teor de argila no horizonte A, onde cerca de 30% a 80% são aptos ao cultivo. Porém ocorrem também solos litólicos de profundidade limitante (SOLLOS..., 2004).

Nessa região, desenvolveu-se de 1980 a 2010 uma cadeia produtiva de laranja para extração de suco que recentemente entrou em crise com erradicação da maioria dos pomares. A pro-

dução de frutas de mesa proporcionaria aos citricultores melhores preços pagos pela produção do que os pagos pela indústria. Estima-se que o Estado importe de outras unidades da federação e de outros países quase 80% das tangerinas consumidas, o que equivale a 23 mil toneladas por ano (BARNI et al., 2013).

Na produção de frutas de alta qualidade para mesa, o vigor das plantas é uma característica importante que deve ser considerada na seleção dos cultivares de copa e de porta-enxerto. Plan-

Recebido em 16/9/2016. Aceito para publicação em 22/05/2017.

<sup>1</sup> Engenheiro-agrônomo, M.Sc., Epagri/Centro de Pesquisa para Agricultura Familiar (Cepaf), C.P. 791, 89801-970 Chapecó, SC, fone: (49) 2049-7510, e-mail: eduardobrugnara@epagri.gov.sc.br.

tas de grande vigor tendem a ser mais produtivas (produção por planta), mas podem dificultar a colheita e os tratamentos culturais quando o pomar é adulto, pois tendem a ter porte maior.

Além de influenciar o vigor, o cultivo da copa é um fator determinante da época de maturação. Dentre as tangerineiras, alguns cultivares do grupo das satsumas (*Citrus unshiu* Marc.) são as mais precoces, podendo ser colhidas já no final de fevereiro, em algumas regiões (SCHWARZ, 2009). As clementinas (*C. clementina* Hort. ex Tan.) são menos precoces, mas se estima que poderiam ser colhidas antes que as variedades tradicionais da Região Sul ('Ponkan' e mexericas). Isso permitiria obter preços de venda maiores em função da baixa oferta de frutas cítricas na época (BARNI et al., 2013).

O porta-enxerto, por sua vez, influencia sensivelmente o desempenho do cultivar copa. Os cultivares 'Swingle' e 'Carrizo' são indicados para se enxertar tangerineiras e se adaptam a solos de textura média a argilosa (SOUZA & SCHAFER, 2009; KOLLER & SOPRANO, 2013b), mas há poucas informações sobre o crescimento de diferentes cultivares copa enxertados sobre eles, especialmente no Oeste Catarinense.

Assim, o objetivo deste trabalho foi avaliar o crescimento e a produtividade de plantas jovens de cultivares de tangerineiras de maturação precoce, enxertados sobre dois porta-enxertos, no Oeste Catarinense.

## Material e métodos

O experimento foi executado em Águas Frias, SC, Vale do Rio Chapecó (26,84406°S, 52,868725°O, 378m de altitude), em uma área de Cambissolo Háptico eutrófico (EMBRAPA, 2006), com 31% argila e 2,9% de matéria orgânica. O solo foi preparado e corrigido conforme recomendações da Sociedade... (2004), com adição de fosfato natural e calcário dolomítico seguido por incorporação. O delineamento experimental foi em blocos casualizados, com quatro repetições. Os tratamentos foram organizados em parcelas subdivididas: nas parcelas principais foram distribuídos aleatoriamente os cultivares copa:

'SCS458 Osvino', 'Okitsu' (*C. unshiu* Marc.), 'Clemenules', 'Oronules' (*C. clementina* Hort. ex Tan.) e 'Rio' (*C. deliciosa* Ten.). Os cultivares de porta-enxerto 'Swingle' (*C. paradisi* Mac. x *Poncirus trifoliata* (L.) Raf.) e 'Carrizo' [*C. sinensis* (L.) Osb. x *P. trifoliata* (L.) Raf.] constituíram as subparcelas de três plantas úteis. Tais cultivares são descritos em Koller & Soprano (2013b). Nas extremidades do pomar foram usadas linhas de plantas de bordadura.

O plantio foi realizado em novembro de 2010. As mudas foram produzidas em viveiro telado, em sacolas com substrato orgânico, a partir de material de propagação proveniente do banco de germoplasma da Estação Experimental de Itajaí (Epagri). O espaçamento utilizado foi 7x3m. As fertilizações foram realizadas com adubos orgânicos em dose ajustada para suprir a necessidade de nitrogênio, seguindo as orientações da Sociedade... (2004). O manejo de doenças foi realizado com aspersões de fungicidas à base de sais de cobre. Pragas foram manejadas com óleo mineral e óleo de nim (*Azadirachta indica* A. Juss). Até o quarto ano as coroas das plantas foram capinadas manualmente e a entrelinha roçada. A partir de então passou-se ao manejo químico com glifosato, devido à presença de *Cynodon* sp. As plantas foram podadas anualmente e quando a carga de frutos era excessiva foi realizado um raleio manual. Como não há parâmetros estabelecidos para raleio desses cultivares (KOLLER et al., 2013), tomou-se o procedimento a seguir: no 'Clemenules', em 2015/16, quando havia mais de dois frutos por ramo, retirou-se um; nas duas últimas safras, no 'Okitsu' e no 'SCS458 Osvino' foram removidos frutos agrupados; já no 'Rio', nas três últimas safras, foi mantido no máximo um fruto por ramo, de forma a ficarem espaçados em cerca de 25cm.

As avaliações do crescimento das plantas consistiram de medições anuais, a partir de 2013, da altura das plantas e da circunferência do tronco (10cm acima do enxerto) e do diâmetro da copa, transversal e longitudinal à linha de plantas. Com os dados de diâmetro médio foram estimadas as áreas de projeção e volume das copas por geometria. A produção de frutos e a eficiência pro-

ductiva foram avaliadas de 2012/13 (3º ano) a 2015/16 (6º ano). Os frutos raleados foram contados. A colheita foi feita na época indicada em Schwarz (2009) e Koller & Soprano (2013a), e os frutos colhidos foram contados e pesados. Foram calculadas as taxas de raleio (divisão do número de frutos retirados pela soma de frutos raleados e colhidos). Os efeitos de copas e porta-enxertos nas variáveis do crescimento das plantas e da produção acumulada até o sexto ano foram submetidos a uma análise de variância complementada pelo teste de Tukey ( $\alpha=0,05$ ), utilizando o aplicativo R provido do pacote Agricolae (MENDIBURU, 2016).

## Resultados e discussão

O crescimento das plantas, aferido em circunferência do tronco, altura, área de projeção e volume da copa, no sexto ano do pomar, foi afetado significativamente pelos cultivares copa, sem efeito significativo do fator porta-enxerto e da sua interação com o fator copa (Tabela 1). 'Clemenules' e 'Okitsu' apresentaram médias maiores para todos os atributos de crescimento, porém sem diferir do 'Rio' em altura (Tabela 1), o que pode estar relacionado aos diferentes formatos da copa. Já o 'Oronules' apresentou menor crescimento: só não foi superado pelo 'SCS458 Osvino' em circunferência do tronco. Enquanto a altura das copas do 'Okitsu' e do 'Clemenules' foi maior que 2,7m, a do 'Oronules' foi de 2,1m. As diferenças de área de projeção da copa foram maiores: as plantas de 'Oronules' ocuparam área 2,3 vezes menor que o cultivar mais vigoroso, o 'Clemenules'. O volume de copa foi cerca de quatro vezes maior no 'Okitsu' e no 'Clemenules' do que no 'Oronules'.

Os porta-enxertos 'Swingle' e 'Carrizo' foram testados com a copa de 'Clemenules' na Espanha, e 'Carrizo' induziu maior volume às copas (ARENAS et al., 2011), porém em plantas de mais de 10 anos. Com 'Okitsu', em dois locais no Paraná, Tazima et al. (2013; 2015) observaram resultados divergentes com relação ao vigor das plantas de 'Okitsu' enxertadas em 'Swingle' e 'Carrizo', porém com diferenças significativas em

Tabela 1. Crescimento das plantas de cinco cultivares copa de tangerineiras enxertados em dois porta-enxertos (PE) em Águas Frias, SC, cinco anos após o plantio

Copa	PE	CT <sup>1</sup>		APC <sup>1</sup> (m <sup>2</sup> )	V <sup>1</sup> (m <sup>3</sup> )
		(cm)	(m)		
Clemenules	Carrizo	30,2 <sup>ns</sup>	2,738 <sup>ns</sup>	6,25 <sup>ns</sup>	11,44 <sup>ns</sup>
	Swingle	30,5	2,921	7,20	13,20
	<b>Média</b>	<b>30,4 a<sup>2</sup></b>	<b>2,829 a</b>	<b>6,73 a</b>	<b>12,32 a</b>
SCS458 Osvino	Carrizo	22,1 <sup>ns</sup>	2,262 <sup>ns</sup>	4,11 <sup>ns</sup>	6,25 <sup>ns</sup>
	Swingle	22,8	2,404	5,03	8,20
	<b>Média</b>	<b>22,5 c</b>	<b>2,333 b</b>	<b>4,57 b</b>	<b>7,23 c</b>
Okitsu	Carrizo	29,9 <sup>ns</sup>	2,747 <sup>ns</sup>	6,94 <sup>ns</sup>	12,73 <sup>ns</sup>
	Swingle	28,2	2,715	6,35	11,59
	<b>Média</b>	<b>29,0 a</b>	<b>2,732 a</b>	<b>6,64 a</b>	<b>12,16 a</b>
Oronules	Carrizo	22,7 <sup>ns</sup>	2,173 <sup>ns</sup>	2,76 <sup>ns</sup>	4,00 <sup>ns</sup>
	Swingle	20,8	2,030	2,98	4,10
	<b>Média</b>	<b>21,8 c</b>	<b>2,102 c</b>	<b>2,87 c</b>	<b>4,05 d</b>
Rio	Carrizo	25,4 <sup>ns</sup>	2,836 <sup>ns</sup>	4,56 <sup>ns</sup>	8,63 <sup>ns</sup>
	Swingle	25,1	2,708	5,62	10,19
	<b>Média</b>	<b>25,2 b</b>	<b>2,772 a</b>	<b>5,09 b</b>	<b>9,52 b</b>

<sup>1</sup> CT = circunferência do tronco, APC = área de projeção da copa, V = volume da copa; <sup>ns</sup> As diferenças entre porta-enxertos são significativas. <sup>2</sup> Médias das copas seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente (Teste de Tukey,  $\alpha = 0,05$ ).

ambos os locais, o que sugere que a resposta depende do ambiente. É possível que, com o avanço da idade das plantas de Águas Frias, diferenças entre os porta-enxertos no crescimento venham a ocorrer. As únicas informações disponíveis sobre a variedade 'SCS458 Osvino' são as apresentadas por Brugnara et al. (2012) sobre o porte das plantas quando enxertadas em quatro porta-enxertos, aos 15 anos de pomar. Dentre eles os citrangeiros 'Troyer' e 'C-41' conferiram vigor menor que a tangerineira 'Cleópatra' (*C. reshni* Hort. ex Tan.), mostrando algum efeito ananizante (reductor do tamanho da copa).

Na Figura 1 são apresentadas as médias anuais de frutos fixados (*fruit set*) por planta dos cinco cultivares copa nos dois porta-enxertos. O cultivar Oronules foi o único a não produzir frutos no terceiro ano após o plantio, o que só ocorreu no 6º ano. 'Rio' apresentou crescimento constante da fixação de frutos ao longo dos anos. Enquanto isso, 'Clemenules' e 'Okitsu' apresentaram fixação semelhante no 4º e 5º ano, com acréscimo expressivo do 5º para o 6º ano; e 'SCS458 Osvino' produziu pequena quantidade no 3º ano e menos no 4º ano, o que caracteriza uma alternância

de produção.

As maiores taxas de raleio foram aplicadas no 'Rio' e nos dois satsumas (Tabela 2). No primeiro, por causa da alta fixação de frutos (Figura 1) e da maior disponibilidade de informações sobre a necessidade de raleio e de sua execução; nos satsumas, por terem copa pouco densa, com poucos ramos

produtivos que emitiram muitos frutos por ramo (dados não disponíveis). 'Clemenules' fixou poucos frutos até o 5º ano. No 6º ano a fixação foi semelhante à do 'Rio', e a intensidade de raleio foi inferior, o que pode ter levado a um excesso de frutos, que causa redução na sua massa média.

O efeito da interação entre os fatores copa e porta-enxerto no número e na massa de frutos produzidos (acumulados até o sexto ano), na eficiência produtiva (por m<sup>2</sup> e m<sup>3</sup>) e na massa média dos frutos não foi significativo. Porém, houve efeito significativo dos fatores isolados, exceto para eficiência por m<sup>3</sup> e massa média dos frutos (Tabela 3).

O número e a massa de frutos produzidos, bem como a eficiência produtiva por área e volume de copa do 'Rio', foram maiores que os dos outros cultivares copa. O 'Rio' produziu no total 139,27kg de frutos por planta, enquanto a menor produção foi a do 'Oronules', menos de 2kg por planta. 'Oronules' iniciou a produção apenas no 6º ano (safra 2015/16), o que explica em parte a pequena produção acumulada. 'Clemenules' apresentou médias de massa de frutos e eficiência produtiva semelhantes às do 'Okitsu', porém com número de frutos significativamente maior. Ambos superaram o 'SCS458 Osvino' e o 'Oronules' nas duas variáveis. O cultivar copa que produziu os menores frutos foi ▶

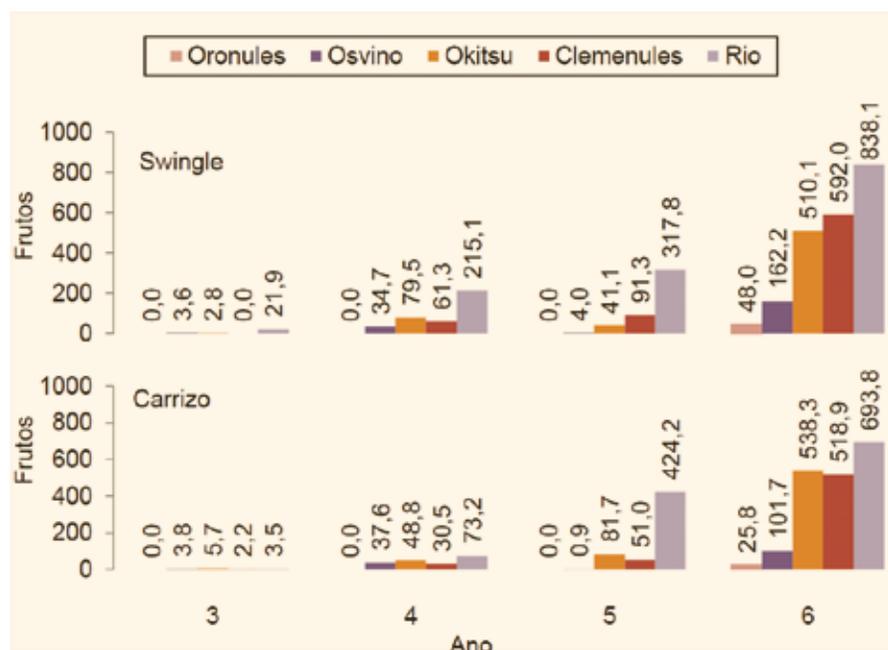


Figura 1. Frutos fixados por planta de cinco cultivares de tangerineiras enxertados em 'Swingle' e 'Carrizo' do 3º ao 6º anos após o plantio. Águas Frias, SC, 2013 a 2016

Tabela 2. Taxas de raleio (%) aplicadas nos cultivares Clemenules, SCS458 Osvino, Okitsu e Rio, enxertados em Carrizo (Ca) e Swingle (Sw), do 4º ao 6º ano. Águas Frias, SC.

Ano	Clemenules		SCS458 Osvino		Okitsu		Rio	
	Ca	Sw	Ca	Sw	Ca	Sw	Ca	Sw
4º	-	-	-	-	-	-	-	5,6
5º	-	-	-	-	19,8	3,7	20,5	22,1
6º	4,7	1,0	20,6	18,9	19,8	20,7	33,2	31,2

‘Oronules’, em média de 108g (Tabela 3). As demais variaram de 140 a 163,3g, sem diferença significativa entre si.

A maior produção do ‘Rio’ é explicada em parte pela precocidade (produção da planta jovem), pois produziu 37% do total acumulado nos três primeiros anos (dados não apresentados), enquanto ‘Clemenules’ e ‘Okitsu’ no mesmo tempo produziram apenas 20% e 27%, respectivamente. Segundo Schwarz (2009), o cultivar ‘Rio’ é muito produtivo. Um cultivar próximo, ‘Montenegrina’, chega a emitir 200 flores por 100g de ramos (RAMOS-HURTADO, et al., 2006) e, apesar da baixa fixação dos frutos, em termos relativos normalmente produz um número excessivo de frutos (Tabela 3), necessitando de raleio para melhorar a qualidade dos frutos e evitar a alternância de produção e a quebra de ramos (KOLLER et al., 2013).

A massa média dos frutos foi menor em ‘Oronules’ do que nos demais cultivares copa, independentemente do porta-enxerto, apesar da pequena quantidade de frutos. Essa característica de frutos pequenos já foi observada por Agustí et al. (2002), que observaram maior frequência de frutos de ‘Oronules’ nas classes de 41 a 50mm de diâmetro. Schwarz et al. (1992) utilizou o limite mínimo de 48mm para classificar tangerineiras ‘Montenegrina’ (*C. deliciosa*) como comerciais, o que resultou em massa média de cerca de 65g no grupo descartado, enquanto as comerciais pesaram em média 82 a 165g. As copas ‘Rio’, ‘Okitsu’, ‘SCS458 Osvino’ e ‘Clemenules’, cujas massas médias não diferiram entre si, foram raleadas, e a ausência de diferença, associada à massa média maior que 140g, indica que o raleio foi adequado.

‘Okitsu’ e ‘SCS458 Osvino’ apresentam esterilidade masculina e feminina. Por isso, produzem frutos sem sementes por partenocarpia (KOLLER & SOPRANO, 2013b). Mesmo assim, houve necessidade de raleio no presente ex-

perimento. Já ‘Oronules’ e ‘Clemenules’ possuem autoincompatibilidade, ou seja: na ausência de polinização cruzada, produzem frutos por partenocarpia, apesar de produzirem pólen fértil (MESEJO et al., 2013). No presente experimento provavelmente ocorreu polinização pelo pólen do ‘Rio’, já que os satsumas são estéreis. Azevedo et al. (2013) observaram que *C. clementina* ‘Nules’ pode ser polinizado por várias espécies cítricas, e que a polinização cruzada aumenta o número de sementes e o tamanho dos frutos. Então, os presentes dados não devem ser utilizados como parâmetro para cultivos isolados de ‘Clemenules’ e do ‘Oronules’.

Entre os porta-enxertos, ‘Swingle’ conferiu às copas o maior número e massa de frutos produzidos acumuladamente e maior eficiência produtiva. A maior diferença relativa entre porta-en-

xertos foi observada em ‘Oronules’, em que as plantas enxertadas em ‘Swingle’ produziram 2,7 vezes mais frutos, em massa, do que as em ‘Carrizo’ (Tabela 3).

A eficiência produtiva dos cultivares copa diferiu significativamente, com superioridade do ‘Rio’ nas comparações de massa de frutos por m<sup>2</sup> e m<sup>3</sup> de copa (Tabela 3). ‘Okitsu’ e ‘Clemenules’ não diferiram em eficiência. ‘Oronules’ foi o menos produtivo, porém sem diferir de ‘SCS458 Osvino’ em produção por m<sup>3</sup>. Os porta-enxertos influenciaram significativamente apenas a produção por m<sup>2</sup> de copa: as plantas enxertadas em ‘Swingle’ produziram maior massa de frutos por área de copa do que em ‘Carrizo’ (Tabela 3). Essa diferença não existiu quando considerada a eficiência por m<sup>3</sup> de copa. Na Espanha, ‘Carrizo’ induziu a ‘Clemenules’ maior volume de copa que ‘Swingle’ e produção por planta semelhante, o que resultou em menor eficiência produtiva por m<sup>3</sup> de copa (ARENAS et al., 2011), divergindo das observações presentes. Porém, aquele trabalho se refere a apenas um ano de colheita, o que pode distorcer os resultados, já que em tangerineiras ocorre alternância de produção entre anos.

Tabela 3. Produção acumulada por planta até o 6º ano, eficiência produtiva e massa média dos frutos de cinco cultivares copa de tangerineiras enxertados em dois porta-enxertos em Águas Frias, SC

Copa	Porta-enxerto	NF <sup>1</sup>	MF <sup>1</sup>	EP <sup>1</sup>	MMF <sup>1</sup>	
			(kg)	(kg m <sup>-2</sup> )	(kg m <sup>-3</sup> )	(g)
Clemenules	Carrizo	580,3*	81,18*	3,78*	7,08 <sup>ns</sup>	140,2 <sup>ns</sup>
	Swingle	831,9	116,02	5,02	8,33	139,7
	<b>Média</b>	<b>688,1 b<sup>2</sup></b>	<b>96,10 b</b>	<b>4,31 b</b>	<b>7,61 b</b>	<b>140,0 a</b>
SCS458 Osvino	Carrizo	112,4*	17,61*	1,86*	2,34 <sup>ns</sup>	162,9 <sup>ns</sup>
	Swingle	174,3	27,75	2,08	3,15	164,3
	<b>Média</b>	<b>143,4 d</b>	<b>22,68 c</b>	<b>1,97 c</b>	<b>2,75 c</b>	<b>163,6 a</b>
Okitsu	Carrizo	517,0*	74,11*	3,51*	5,81 <sup>ns</sup>	142,4 <sup>ns</sup>
	Swingle	521,3	81,63	4,41	6,95	154,2
	<b>Média</b>	<b>519,1 c</b>	<b>77,87 b</b>	<b>3,96 b</b>	<b>6,38 b</b>	<b>148,3 a</b>
Oronules	Carrizo	17,4*	1,92*	0,24*	0,50 <sup>ns</sup>	108,4 <sup>ns</sup>
	Swingle	48,0	5,17	0,38	1,07	107,6
	<b>Média</b>	<b>32,7 d</b>	<b>3,55 d</b>	<b>0,31 d</b>	<b>0,78 c</b>	<b>108,0 b</b>
Rio	Carrizo	866,4*	128,97*	8,37*	15,00 <sup>ns</sup>	149,0 <sup>ns</sup>
	Swingle	1028,8	149,57	8,83	14,97	145,6
	<b>Média</b>	<b>959,2 a</b>	<b>140,74 a</b>	<b>8,63 a</b>	<b>14,99 a</b>	<b>147,1 a</b>

<sup>1</sup> NF = número de frutos, MF = massa de frutos e EP = MF dividida pela área de projeção ou volume da copa medidos aos cinco anos. \*As diferenças entre porta-enxertos são significativas (Teste F,  $\alpha = 0,05$ ). As diferenças entre porta-enxertos não são significativas (Teste F,  $\alpha = 0,05$ ). <sup>2</sup> Médias das copas seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente (Teste de Tukey,  $\alpha = 0,05$ ).

O efeito dos porta-enxertos nas copas se deve ao aporte de água e fluxo de seiva (YONEMOTO et al., 2004; VELLAME et al., 2012), nutrientes (TOPLU et al., 2012) e reguladores de crescimento (NODA et al., 2000). O aporte de nutrientes às copas e as relações hídricas delas dependem do tipo do porta-enxerto. Assim, os porta-enxertos podem afetar diferentemente as copas dependendo da limitação de recursos oferecida pelo ambiente. A resposta diferente dos porta-enxertos quando se muda o local dentro de um mesmo clima e manejo se deve provavelmente à sua adaptação aos diferentes tipos de solo.

## Conclusão

Entre os cultivares testados, ao fim do 6º ano no pomar, os cultivares copa 'Clemenules', 'Rio' e 'Okitsu' apresentaram maior crescimento. 'Rio' é o mais produtivo. Quando essas copas são enxertadas em 'Swingle', produzem mais frutos que em 'Carrizo'.

As presentes informações sobre o desempenho de 'Oronules' sobre 'Swingle' e 'Carrizo' são inéditas na literatura e indicam que o cultivar não possui boa adaptação ao clima do Oeste Catarinense quando enxertado em 'Swingle' e 'Carrizo'.

## Agradecimentos

O autor agradece ao CNPq, à Fapesc e à Finep pelo apoio financeiro ao projeto; ao Dr. Luiz Augusto Ferreira Verona pela colaboração na fase inicial do experimento; e ao Sr. Nilton da Silva e sua família pela parceria.

## Referências

AGUSTÍ, M.; MARTÍNEZ-FUENTES, A.; MESEJO, C. Citrus fruit quality. Physiological basis and techniques of improvement. **Agrociencia**, v.6, n.2, p.1-16, 2002.

ARENAS, F.J.; HERVALEJO, A.; PRATS, T.; SALGUERO, A.; FORNER-GINER, M.A. Resultados preliminares del comportamiento de Clemenules injertada sobre varios patrones. **Vida Rural**, v.35, n.[?], p.44-48, 2011.

AZEVEDO, F.; BORGES, R.S.; FÁVERO, M.A.B.; GIORGI NETO, R.O.; SCHINOR, E.H.; BASTIANEL, M. A polinização cruzada determina a formação de sementes em frutos de clementina Nules. **Pesquisa Agropecuária Tropical**,

v.43, n.1, p.88-92, 2013.

BARNI, E.J.; KOLLER, O.L.; SILVA, M.C.S. Mercado catarinense de citros. In: KOLLER, O.L. (Org.). **Citricultura catarinense**. Florianópolis: Epagri, 2013. Cap.1, p.17-40.

BRUGNARA, E.C.; VERONA, L.A.F.; KOLLER, O.L. Crescimento de quatro variedades de tangerineiras enxertadas em quatro porta-enxertos em Chapecó, SC. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 22., 2012, Bento Gonçalves, RS. **Anais...** Bento Gonçalves, RS: Aptor Software, 2012.

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 2.ed. Rio de Janeiro: Embrapa-SPI, 2006. 306p.

KOLLER, O.C.; KOLLER, O.L.; SOPRANO, E. ANDREOLA, F. Manejo do pomar. In: KOLLER, O.L. (Org.). **Citricultura catarinense**. Florianópolis: Epagri, 2013. Cap.8, p.277-310.

KOLLER, O.C.; SOPRANO, E. Planejamento do pomar. In: KOLLER, O.L. (Org.). **Citricultura catarinense**. Florianópolis: Epagri, 2013a. Cap.2, p.41-56.

KOLLER, O.C.; SOPRANO, E. Principais cultivares cítricos. In: KOLLER, O.L. (Org.). **Citricultura catarinense**. Florianópolis: Epagri, 2013b. Cap. 3, p.57-120.

MENDIBURU, F. **Agricolae**: Statistical Procedures for Agricultural Research. R package version 1.2-1. 2016. Disponível em: <<http://CRAN.R-project.org/package=agricolae>>. Acesso em: 31 ago. 2016.

MESEJO, C.; YUSTEA, R.; MARTÍNEZ-FUENTES, A.; REIGA, C.; IGLESIAS, D.J.; PRIMOMILLO, E.; AGUSTÍ, M. Self-pollination and parthenocarpic ability in developing ovaries of self-incompatible Clementine mandarins (Citrus clementina). **Physiologia Plantarum**, v.148, n.1, p.87-96, 2013.

NODA, K.; OKUDA, H.; ISAO, I. Indole acetic acid and abscisic acid levels in new shoots and fibrous roots of citrus scion-rootstock combinations. **Scientia Horticulturae**, v.84, n.3-4, p.245-254, 2000.

RAMOS-HURTADO, A.M.; KOLLER, O.C.; MARIATH, J.A.; SARTORI, I.A.; THEISEN, S.; REIS, B. Diferenciação floral, alternância de produção e uso de ácido giberélico em tangerineira 'Montenegrina' (Citrus deliciosa Tenore). **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.28, n.3, p.355-359, 2006.

SCHWARZ, S.F. Melhoramento genético e variedades. In: KOLLER, O.C. (Org.). **Citricultura**: cultura de tangerineiras – tecnologia de produção, pós-colheita e industrialização. Porto Alegre: Rigel, 2009. Cap.3, p.35-48.

SCHWARZ S.F.; KOLLER, O.C.; NIENOW, A.A. Intensidades e épocas de raleio manual em tangerineira 'Montenegrina'. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.27, n.8, p.1161-1165, 1992.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE CIÊNCIA DO SOLO. Comissão de Química e Fertilidade do Solo. **Manual de adubação e de calagem para os Estados do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina**. 10.ed. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2004. p.102.

EMBRAPA SOLOS. **Solos do Estado de Santa Catarina (Boletim de pesquisa e desenvolvimento, 46)**. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2004. 745p. Disponível em: <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/88186/1/BPD-46-2004-Santa-Catarina-.pdf>>. Acesso em: 15 maio 2017.

SOUZA, P.V.D.; SCHAFFER, G. Produção de mudas de tangerineiras. In: KOLLER, O.C. (org.). **Citricultura**: cultura de tangerineiras – tecnologia de produção, pós-colheita e industrialização. 1.ed. Porto Alegre: Rigel, 2009. p.63-89.

TAZIMA, Z.H.; NEVES, C.S.V.J.; YADA, I.F.U.; LEITE JÚNIOR, R.P. Performance of 'Okitsu' Satsuma Mandarin on nine rootstocks. **Scientia Agricola**, v.70, n.6, p.422-427, 2013.

TAZIMA, Z.H.; NEVES, C.S.V.J.; YADA, I.F.U.; LEITE JÚNIOR, R.P. Performance of 'Okitsu' satsuma mandarin trees on different rootstocks in Northwestern Paraná State. **Semina: Ciências Agrárias**, v.35, n.5, p.2297-2308, 2015.

TOPLU, C.; UYGUR, V.; KAPLANKIRAN, M.; DEMIRKESER, T.H.; YILDIZ, E. Effect of citrus rootstocks on leaf mineral composition of 'Okitsu', 'Clausellina', and 'Silverhill' mandarin cultivars. **Journal of Plant Nutrition**, v.35, n.9, p.1329-1340, 2012.

YONEMOTO, Y.; MATSUMOTO, K.; FURUKAWA, T.; ASAKAWA, M.; OKUDA, H.; TAKAHARA, T. Effects of rootstock and crop load on sap flow rate in branches of 'Shirakawa Satsuma' mandarin (Citrus unshiu Marc.). **Scientia Horticulturae**, v.102, n.3, p.295-300, 2004.

VELLAME, L.M.; COELHO, R.D.; TOLENTINO, J.B. Transpiração de plantas jovens de laranja 'valência' sob porta-enxerto limão 'craço' e citrumelo 'swingle' em dois tipos de solo. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.34, n.1, p.24-32, 2012. ■

# Modulação da razão sexual de *Campoletis flavicincta* (Hymenoptera: Ichneumonidae) em criação artificial

Leandro do Prado Ribeiro<sup>1</sup>, Sônia Thereza Bastos Dequech<sup>2</sup>, Rogério Fernando Pires da Silva<sup>3</sup> e Lidia Mariana Fiuza<sup>4</sup>

**Resumo** - O objetivo do presente estudo foi avaliar procedimentos de criação capazes de alterar a razão sexual de *Campoletis flavicincta* (Hym., Ichneumonidae) em criações massais. Para isso, casais de *C. flavicincta*, com idade conhecida, foram individualizados e mantidos em condições controladas. Aos parasitoides foram ofertadas lagartas de *Spodoptera frugiperda* (Lep., Noctuidae) nos seguintes procedimentos de criação, com referência, entre parêntesis, à razão sexual obtida: casais formados 24 horas antes de serem ofertadas as lagartas (0,18) e sem que houvesse período prévio (0,20); oferta de lagartas de 2<sup>o</sup> (0,19) ou 3<sup>o</sup> instar (0,18); e idade das fêmeas dos casais de parasitoides: 0-2 dias (0,19), entre 3-6 dias (0,22), de 7-10 dias (0,20) e com idade superior a 10 dias (0,13), sem, contudo, ocorrer diferença significativa entre os tratamentos. Ensaio complementar foi realizado, reunindo-se as condições que propiciaram uma maior proporção de fêmea: casais formados no momento da oferta, oferta de lagartas de 2<sup>o</sup> instar de *S. frugiperda* e as fêmeas do parasitoide com idade entre 3-6 dias. Nessas condições, registrou-se razão sexual média de 0,41, sem que fossem alteradas as características biológicas do parasitoide.

**Termos de indexação:** *Spodoptera frugiperda*, parasitoides, criação massal, controle biológico.

## Sexual ratio modulation of *Campoletis flavicincta* (Hymenoptera: Ichneumonidae) in artificial rearing

**Abstract** - The objective of the present study was to evaluate laboratorial proceedings able to modify the sexual ratio of *Campoletis flavicincta* (Hym., Ichneumonidae) in mass rearing. Couples of *C. flavicincta*, with known age, had been individualized and kept in controlled conditions. Larvae of *Spodoptera frugiperda* (Lep., Noctuidae) were offer to the parasitoids, in the following proceedings of rearing, with reference, between parenthesis, to the obtained sexual ratio: couples formed 24 hours before being larvae offered (0,18) and without that previous period (0,20); offering larvae of 2<sup>nd</sup> (0,19) or 3<sup>rd</sup> instar (0,18); and female age from the parasitoids couples: 0-2 days (0,19), between 3-6 days (0,22), from 7-10 days (0,20) and higher than 10 days (0,13). The results did not differ significantly by chi-square test at 5% significance. A complementary assay was carried out, congregating the conditions that had propitiated the higher absolute ratios of females: pairs formed at the moment of larvae offering, larvae of 2<sup>nd</sup> instar of *S. frugiperda* and parasitoid females with age between 3 to 6 days. In these conditions, an average sexual ratio of 0,41 was obtained, without modifying the parasitoid biological characteristics.

**Index terms:** *Spodoptera frugiperda*, parasitoids, mass rearing, biological control.

## Introdução

*Campoletis flavicincta* (Ashmead) (Hymenoptera: Ichneumonidae) é um dos principais parasitoides da lagarta-do-cartucho-do-milho, *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith) (Lepidoptera: Noctuidae) (DEQUECH et al., 2004; FIGUEIREDO et al., 2006; FIGUEIREDO et al., 2011). Esse parasitoide contribui significativamente para o controle biológico natural e equilíbrio das popula-

ções dessa espécie, considerada a principal espécie-praga da cultura do milho (DEQUECH et al., 2013; RIBEIRO et al., 2014).

Os adultos de *C. flavicincta* acasalam somente uma vez, logo após a emergência. Os ovos são inseridos no interior do corpo de lagartas de instares iniciais, com emergência de apenas um indivíduo por hospedeiro (PATEL & HABIB, 1987). *Campoletis* sp. está incluído entre os parasitoides que realizam parte-

nogênese facultativa, sendo que os ovos fertilizados são diploides e originam fêmeas, enquanto ovos não fertilizados são haplóides, originando machos (arrenotoquia). O sexo do parasitoide é determinado durante a oviposição e o estímulo para que a espermateca libere espermatozoides no oviduto vem geralmente de condições externas (DOUTT, 1959). Bergerard (1972) salienta que a ação de fatores externos na determinação dos sexos é muito complexa.

Recebido em 7/6/2016. Aceito para publicação em 15/5/2017.

<sup>1</sup> Engenheiro-agrônomo, Dr. em Entomologia, Epagri/Centro de Pesquisa para Agricultura Familiar, e-mail: leandroribeiro@epagri.sc.gov.br.

<sup>2</sup> Bióloga, Dra. em Fitotecnia, Universidade Federal de Santa Maria (UFSM) – professora aposentada.

<sup>3</sup> Engenheiro-agrônomo, Dr. em Entomologia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) – professor aposentado.

<sup>4</sup> Engenheira-agrônoma, Dra. em Ciências Agrônomicas, Instituto Rio Grandense do Arroz (IRGA).

Este aspecto torna-se particularmente importante em criações de laboratório, onde geralmente ocorre aumento na proporção de machos.

Entre os fatores que podem alterar a proporção sexual está a idade do hospedeiro. Lingren et al. (1970), ao avaliarem o parasitismo de *Campoletis perdinctus* (Viereck) (Hym., Ichneumonidae) em lagartas de *S. frugiperda* com um a oito dias de idade, destacaram que a melhor proporção sexual (1,5 fêmea: 1 macho) foi obtida aos dois dias, sendo que nos demais houve sempre predomínio de machos. Por sua vez, Hoelscher & Vinson (1971) salientam que a proporção de machos de *C. perdinctus* é geralmente maior que a de fêmeas, tanto em insetos provenientes do campo, quanto em criações de laboratório. Esses autores concluíram que a fotofase deve ser de 12 horas e o acasalamento realizado cerca de 33 horas após a emergência para obter uma maior proporção de fêmeas.

Outros fatores podem alterar a proporção sexual de *Campoletis chloridae* Uchida (Hym., Ichneumonidae) sobre *Helicoverpa armigera* (Hübner) (Lep., Noctuidae), como a densidade do hospedeiro (KUMAR et al., 2000) e a presença ou ausência de parasitoides machos (PANDEY et al., 2004). Patel & Habib (1987), ao avaliarem o parasitismo por *C. flavicincta*, obtiveram os melhores resultados quando foram oferecidas lagartas de *S. frugiperda* de segundo ínstar, com 61,18% de parasitismo. Contudo, nesse ínstar, a proporção foi de 1 fêmea: 22 machos. Esses autores relatam que a melhor proporção foi obtida quando oferecidas lagartas de quarto ínstar (1:1,4), seguido pelo terceiro ínstar (1:3,8), sendo que o primeiro ínstar resultou em proporção de 1:4,7. Isehour (1985) observou que lagartas de *S. frugiperda* de terceiro ínstar são preferidas para o parasitismo por *Campoletis sonorensis* (Cameron) (Hym., Ichneumonidae) quando comparadas com de primeiro e de segundo ínstares.

Para maximizar a produção de fêmeas de *C. flavicincta*, Neto et al. (2005)

recomendam iniciar a oferta de lagartas de *S. frugiperda* três ou quatro dias após a emergência de fêmeas do parasitoide. Cruz et al. (1995) obtiveram maiores valores de razão sexual quando as fêmeas de *C. flavicincta* encontravam-se com idade entre 10 e 15 dias. A razão sexual média obtida pelos autores foi de 0,15. Diante desse contexto, o objetivo deste estudo foi avaliar procedimentos capazes de alterar a razão sexual de *C. flavicincta* em criação artificial, em prol da geração de uma maior proporção de fêmeas.

## Material e métodos

Todas as etapas do estudo foram conduzidas em câmara climatizada ( $25 \pm 1^\circ\text{C}$ ,  $65 \pm 10\%$  U.R. e fotofase de 12h). A população de *S. frugiperda* utilizada no estudo foi mantida em dieta artificial proposta por Poitout & Bues (1970), sendo os adultos alimentados com solução de mel a 10% (p/p) e mantidos em gaiolas de PVC (20cm de altura e 10cm de diâmetro) para acasalamento e oviposição. Os parasitoides adultos, por sua vez, foram mantidos isolados em frascos (casulos individualizados) e alimentados com solução de mel a 10% (p/p) dispostos em pequenos pontos dispersos sobre as paredes dos frascos. Ambas as populações foram obtidas a partir de coletas realizadas em lavouras de milho estabelecidas na Estação Experimental do Instituto Rio Grandense do Arroz (IRGA), em Cachoeirinha, RS.

As observações experimentais foram realizadas a partir da oferta de 20 lagartas a cada casal do parasitoide (considerada uma repetição) em frascos de vidro fechados (11cm de altura por 7cm de diâmetro) por 24 horas. Para a alimentação das lagartas foram utilizadas porções de dieta e, para os parasitoides, solução de mel a 10% (p/v) dispostos sobre as paredes dos frascos. Após o período de exposição, as lagartas foram individualizadas em tubos de vidro (9cm de altura e 2,5cm de diâmetro) contendo dieta artificial e avaliadas até a formação das pupas ou a obtenção

dos parasitoides.

Para averiguar a influência do momento de formação dos casais de parasitoides, comparou-se a razão sexual obtida de casais formados 24 horas antes da oferta de lagartas com casais formados no momento da oferta. Para isso, utilizaram-se indivíduos obtidos de criação laboratorial, que foram separados por sexo (casulos individualizados) visando evitar cópulas prévias.

A razão sexual resultante do parasitismo de *C. flavicincta* em diferentes idades do hospedeiro foi realizada comparando-se a razão sexual dos parasitoides emergidos de lagartas de *S. frugiperda* que, no momento da oferta, estavam no segundo ou no terceiro ínstares. No experimento seguinte foram comparadas as razões sexuais resultantes de fêmeas de diferentes idades no momento da oferta de lagartas de segundo ínstar.

A partir dos resultados dos experimentos descritos anteriormente, foi realizado um ensaio complementar, quando foram aplicadas apenas as condições que permitiram a emergência de uma maior proporção de fêmeas. Além da razão sexual resultante, nesse ensaio também foram avaliados os períodos necessários para a formação do casulo (pupa) e para a emergência do parasitoide adulto, além da longevidade de machos e fêmeas.

Os resultados obtidos nos diferentes experimentos foram analisados por meio do teste estatístico do qui-quadrado, ao nível de 5% de significância.

## Resultados e discussão

Foram obtidos 278 parasitoides, oriundos de larvas expostas a 57 casais do parasitoide formados em torno de 24 horas antes da exposição, e 530 parasitoides oriundos de larvas expostas a 111 casais formados no momento da exposição. Quando houve um período anterior à formação dos casais, a razão sexual foi de 0,18. Por outro lado, quando não houve período prévio, a razão sexual foi de 0,20. Ambas as situações ►

não apresentaram diferença significativa.

Considerando o ínstar das lagartas ofertadas, não foi observada diferença significativa entre as razões sexuais obtidas nos dois ínstaes avaliados. A razão sexual observada a partir de lagartas de segundo ínstar foi de 0,19, para 680 insetos obtidos a partir de 127 exposições. Em lagartas de terceiro ínstar, a razão sexual foi de 0,18, para 149 parasitoides obtidos de 36 exposições. A razão resultante de lagartas de segundo ínstar foi distinta daquela obtida por Patel & Habib (1987), que foi de 0,04. Considerando as lagartas de terceiro ínstar, os valores estão mais próximos, sendo que os referidos autores obtiveram uma razão sexual de 0,21.

Analisando as diferentes idades das fêmeas dos casais de parasitoides, os resultados foram: fêmeas de 0-2 dias, razão sexual de 0,19 e proporção de 1 fêmea: 4,2 machos (21 exposições); entre 3-6 dias, 0,22 e proporção de 1: 3,6 (47); de 7-10 dias, de 0,20 e proporção de 1: 4,0 (32); e para fêmeas com idade superior a 10 dias, 0,13 e 1: 6,5 (27). Esses resultados não apresentaram diferença significativa, diferentemente da tendência relatada por Neto et al. (2005), que constataram que a razão sexual aumentou com a idade da fêmea, até um máximo de 8,5 e 9,3 dias, quando, então, passou a decrescer. No entanto, isso diverge de Cruz et al. (1995), que verificaram valores de razão sexual entre 0,2 e 0,3 quando as fêmeas de *C. flavicineta* encontravam-se na fase média de vida (10-15 dias de idade).

Os dados obtidos nos três ensaios descritos mostraram que não foi possível observar influência isolada de cada

fator estudado na modulação da razão sexual de *C. flavicineta*. Assim, foi realizado um experimento complementar utilizando-se as seguintes condições de criação que permitiram uma maior razão sexual: oferta de lagartas de segundo ínstar, idade das fêmeas entre 3 e 6 dias e casais formados no momento da oferta de lagartas. Nessas condições, 117 casais foram avaliados, originando 376 machos e 259 fêmeas, com os valores variáveis de razão sexual conforme apresentado na Figura 1. A razão sexual média foi de 0,41 (proporção de 1 fêmea:1,4 macho), praticamente o dobro daquela obtida nos ensaios anteriores.

Ainda sob as mesmas condições de

criação, foram obtidos os dados sobre a biologia de *C. flavicineta* (Tabela 1). Para as fases jovens, foram considerados conjuntamente machos e fêmeas, em função de análise estatística preliminar ter indicado não haver diferença significativa entre sexos. A duração média do período de incubação e larval foi de 11,08 dias, variando entre 8 e 19 dias. A duração média da fase de pupa foi de 7,69 dias, com variação entre 5 e 11 dias. O valor médio do ciclo ovo-adulto foi de 18,77 dias, variando entre 14 e 28 dias.

Na aferição da longevidade média dos insetos adultos, foram considerados apenas aqueles indivíduos que não

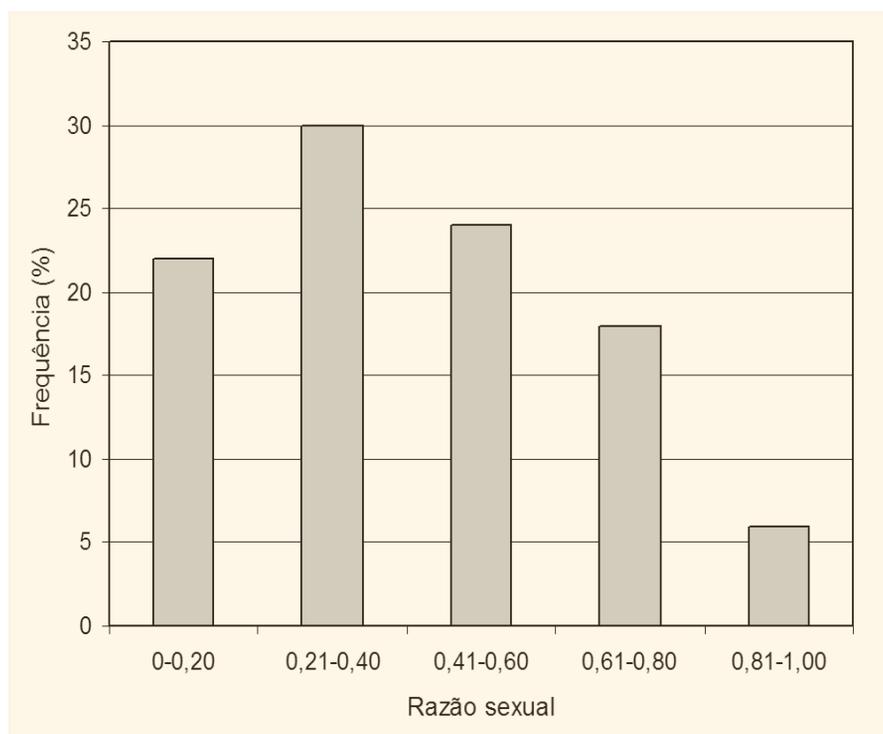


Figura 1. Frequência da razão sexual de *Campoletis flavicineta* oriundos da oferta de lagartas de segundo ínstar de *Spodoptera frugiperda* a casais formados no momento da oferta, com fêmeas do parasitoide com idade entre 3 e 6 dias (25 ± 1°C, 65 ± 10% UR, fotofase de 12h)

Tabela 1. Aspectos biológicos de *Campoletis flavicineta* em condições controladas (25 ± 1°C, 65 ± 10% UR, fotofase de 12h)

	Duração			Longevidade	
	ovo-larva	pupa	ovo-adulto	machos	fêmeas
Observações (nº)	560	560	560	441	205
Média (dias) E.P.	11,08 ± 0,07	7,69 ± 0,04	18,77 ± 0,09	14,29 ± 0,38	16,95 ± 0,59

E.P.= erro padrão

foram utilizados para a formação de casais. Entre os machos, a longevidade média foi de 14,29 dias, com variação entre 1 e 37 dias e, entre as fêmeas, foi de 16,95 dias, variando entre 2 e 36 dias.

Os valores obtidos referentes ao desenvolvimento embrionário-larval, pupal e ciclo ovo-adulto assemelham-se aos obtidos por Cruz et al. (1995). Por outro lado, as longevidades médias de machos e fêmeas foram intermediárias àquelas obtidas por esses autores (29,3 e 23,3 dias, respectivamente) e por Patel & Habib (1987), que obtiveram longevidade média dos machos de 8,6 dias e das fêmeas de 9,36 dias.

Ishenhour (1986), trabalhando com *C. sonorensis* (anteriormente *C. perdinctus*), obteve, em média, 10,9 dias para o desenvolvimento embrionário-larval e 8,5 dias para o período pupal, perfazendo um ciclo de 18,4 dias, valores esses próximos aos obtidos no presente estudo. Assim sendo, as condições de criação adotadas no ensaio complementar foram adequadas para a criação artificial de *C. flavicincta*.

## Conclusão

Para criações artificiais de *C. flavicincta*, maior razão sexual é obtida obedecendo-se às seguintes condições: oferta de lagartas de segundo ínstar de *S. frugiperda* a casais formados no momento da oferta, com fêmeas de idade entre 3 e 6 dias.

## Referências

BERGERARD, J. Environmental and physiological control of sex determination and differentiation. **Annual Review of Entomology**, v.17, p.57-74, 1972.

CRUZ, I.; LIMA, D.A.N.; FIGUEIREDO, M.L.C.; VALICENTE, F.H. Aspectos biológicos do parasitóide *Campoletis flavicincta* (Ashmead) criados em lagartas de *Spodoptera frugiperda* (Smith). **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v.24, n.2, p.201-208, 1995.

DEQUECH, S.T.B.; CAMERA, C.; STURZA,

V.S.; RIBEIRO, L.P.; QUERINO, R.B.; PONCIO, S. Population fluctuation of *Spodoptera frugiperda* eggs and natural parasitism by *Trichogramma* in maize. **Acta Scientiarum. Agronomy**, v.35, n.3, p.295-300, 2013.

DEQUECH, S.T.B.; SILVA, R.F.P.; FIUZA, L.M. Ocorrência de parasitoides de *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith) (Lep.: Noctuidae) em lavouras de milho em Cachoeirinha, RS. **Ciência Rural**, v.34, n.4, p.1235-1237, 2004.

DOUTT, R.L. The biology of parasitic Hymenoptera. **Annual Review of Entomology**, v.4, p.161-182, 1959.

FIGUEIREDO, M.L.C.; MARTINS-DIAS, A.M.P.; CRUZ, I. Associação entre inimigos naturais e *Spodoptera frugiperda* na cultura do milho. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, v.5, n.3, p.400-408, 2006.

FIGUEIREDO, M.L.C.; CRUZ, I.; SILVA, R.B.; REDOAN, A.C.M. Ocorrência de parasitoides da lagarta-do-cartucho, *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith) (Lepidoptera: Noctuidae) em municípios de Minas Gerais, Brasil. **Cadernos de Agroecologia**, v.6, n.2, p.1-6, 2011.

HOELSCHER, C.E.; VINSON, S.B. The sex ratio of a hymenopterous parasitoid, *Campoletis perdinctus*, as affected by photoperiod, mating and temperature. **Annals of the Entomological Society of America**, v.64, n.6, p.1373-1376, 1971.

ISENHOOR, D.J. *Campoletis sonorensis* (Hym.: Ichneumonidae) as a parasitoid of *Spodoptera frugiperda* (Lep.: Noctuidae): host stage preference and functional response. **Entomophaga**, v.30, n.1, p.31-36, 1985.

ISENHOOR, D.J. Developmental time, adult reproductive capability, and longevity of *Campoletis sonorensis* (Hymenoptera: Ichneumonidae) as a parasitoid of fall armyworm, *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae). **Annals of the Entomological Society of America**, v.79, n.6, p. 893-897, 1986.

KUMAR, N.; KUMAR, A.; TRIPATHI, C.P.M. Sex ratio of *Campoletis chloridae* Uchida in response to *Helicoverpa armigera* (Hubner)

density. **Insect Science and its Application**, v.20, n.1, p.73-76, 2000.

LINGREN, P.D.; GUERRA, R.F.; NICKELSEN, J.W.; WHITE, C. Hosts and host-age preference of *Campoletis perdinctus*. **Journal of Economic Entomology**, v.63, n.2, p.518-522, 1970.

NETO, F.C.M.; ZANUNCIO, J.C.; CRUZ, I.; GUEDES, R.N.C.; PICANÇO, M.C. Progeny production and parasitism by *Campoletis flavicincta* (Hym.: Ichneumonidae) as affected by female ageing. **Biological Agriculture and Horticulture**, v.22, n.4, p.369-378, 2005.

PANDEY, P.; KUMAR, N.; TRIPATHI, C.P.M. Impact of males on the progeny sex ratio of *Campoletis chloridae* (Hym., Ichneumonidae), a parasitoid of *Helicoverpa armigera* (Hübner) (Lep., Noctuidae). **Journal of Applied Entomology**, v.128, p.254-257, 2004.

PATEL, P.N. **Estudos de fatores bióticos de controle natural em populações de *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith, 1797) (Lepidoptera: Noctuidae)**. 1981. 98f. Dissertação (Mestrado em Biologia (Ecologia)) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1981.

PATEL, P.N.; HABIB, M.E.M. Biological studies on *Campoletis flavicincta* (Asmead, 1890) (Hym., Ichneumonidae), an endoparasite of the fall armyworm, *Spodoptera frugiperda* (Abbot & Smith, 1797) (Lepid., Noctuidae). **Journal of Applied Entomology**, v.104, p.28-35, 1987.

POITOUT, S.; BUES, R. Elevage de plusieurs espèces de Lépidoptères Noctuidae sur milieu artificiel riche et sur milieu artificiel simplifié. **Annales de Zoologie Ecologie Animale**, v.2, n.1, p.71-91, 1970.

RIBEIRO, L.P.; DEQUECH, S.T.B.; CAMERA, C.; STURZA, V.S.; PONCIO, S.; VENDRAMIM, J.D. Vertical and temporal distribution of *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith) (Lepidoptera: Noctuidae) egg masses, parasitized and non-parasitized, on maize plants. **Maydica**, v.59, p.1-6, 2014. ■

Os trabalhos devem ser submetidos à RAC através do portal de publicações da Epagri no endereço <http://publicacoes.epagri.sc.gov.br/> ou diretamente no endereço da RAC <http://publicacoes.epagri.sc.gov.br/index.php/RAC/> em **espaçamento duplo, fonte Arial 12 e margens de 2,5cm**. Matérias ligadas à agropecuária e à pesca são aceitas para publicação desde que se enquadrem nas seguintes normas:

1. Trabalhos para as seções **Artigo científico, Germoplasma, Nota científica, Informativo técnico e Revisão bibliográfica** devem ser originais e vir acompanhados de carta ou e-mail afirmando que é exclusivo à RAC. Ao mesmo tempo, o autor deve concordar em ceder para a revista os direitos autorais do texto que será publicado.

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 extensionistas e técnicos em geral. O assunto deve fazer parte das pesquisas ou da prática profissional do autor. Máximo de 8 páginas, incluindo figuras e tabelas (ver item 9). Deve ter Resumo (máximo de 10 linhas, incluindo Termos para indexação), título em inglês, *Abstract* e *Index terms*, Introdução e subtítulos, conforme o conteúdo do texto. Para finalizar a matéria, utiliza-se o subtítulo Considerações finais ou Recomendações. O item Agradecimentos é opcional, e as referências não devem ultrapassar o número de dez.

3. O **Artigo científico** deve ser conclusivo, oriundo de pesquisa já encerrada. Deve estar organizado em título, 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), Referências, 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 9) 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 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 (ver item 9). Deve estar organizada em título, Resumo (máximo de 12 linhas, incluindo Termos para indexação), título em inglês, *Abstract* e *Index terms*, texto corrido, Agradecimentos (opcional), Referências, tabelas e figuras. Não deve ultrapassar dez referências.

5. A seção **Germoplasma** deve conter título, Resumo (máximo de 15 linhas, incluindo Ter-

mos 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 Referências. O limite é de 12 páginas para cada matéria, incluindo tabelas e figuras (ver item 9).

6. A **Revisão bibliográfica** apresenta o estado da arte de tecnologia ou processo tecnológico das Ciências Agrárias, sobre os quais o(s) autor(es) deve(m) ter reconhecida qualificação e experiência. O texto deve apresentar não só uma análise descritiva, mas também crítica, e referências bibliográficas atualizadas. Deve conter título, Resumo (máximo de 15 linhas), incluindo Termos para indexação, título em inglês, *Abstract* e *Index terms*, Desenvolvimento, Discussão, Conclusões ou Considerações finais, Agradecimentos (opcional), Referências, tabelas e figuras. Não deve ultrapassar 16 páginas, incluindo tabelas e figuras.

7. Devem constar nos **metadados do artigo submetido (informados pela plataforma de submissão)**: formação profissional do autor e do(s) coautor(es), título de graduação e pós-graduação (especialização, mestrado, doutorado), nome e endereço da instituição em que trabalha, telefone para contato, endereço eletrônico e entidade financiadora do trabalho (antes do(s) currículo(s)), se houver. Alguns exemplos seguem abaixo, **sendo altamente recomendável o máximo de três coautores por artigo. ATENÇÃO: esses dados devem ser informados na plataforma e não acompanham o manuscrito.**

[1] Zootecnista, Dr., Epagri / Centro de Pesquisa para Agricultura Familiar (Cepaf), C.P. 791, 89801-970 Chapecó, SC, fone: (49) 2049-7510, e-mail: nome@epagri.gov.sc.br.

[2] Médico-veterinário, Dr., Udesc / CAV, Av. Luís de Camões, 2090, Bairro Conta Dinheiro, 88520-000 Lages, SC, fone: (49) 2101-22121, e-mail: nome@udesc.br.

[3] Engenheiro-agrônomo, Dr., Epagri / Cepaf, e-mail: nome@epagri.sc.gov.br.

[4] Economista, M.Sc., Epagri / Estação Experimental de Itajaí, C.P. 277, 88301-970 Itajaí, SC, fone: (47) 3233-5244, e-mail: nome@epagri.sc.gov.br.

[5] Acadêmico do Curso de Agronomia, Unoesc, campus Xanxerê, e-mail: nome@hotmail.com.

[6] Engenheiro de aquicultura, Dr., pesquisador do Nupa Sul-1 do IFCCA, e-mail: nome@ifc-araquari.edu.br.

Observação: há um entendimento que a autoria de um artigo preconiza que **qualquer um dos autores tenha condições de defender o trabalho em qualquer evento**, e tenha **efetivamente contribuído para a produção do**

**texto**. Os casos de colaboração, apoio técnico ou financeiro são inseridos ao final da parte técnica do artigo e antes das referências, com subtítulo Agradecimentos.

8. As **citações** no texto devem ser feitas por sobrenome e ano, com apenas a primeira letra maiúscula se no texto; se **entre parênteses, TODAS maiúsculas**. Quando houver dois autores, separar por "&"; se houver mais de dois, citar o primeiro seguido por "et al." (sem itálico).

9. **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. 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).

10. As **fotografias (figuras)** devem estar digitalizadas, em formato JPG ou TIFF, em arquivos separados do texto, com resolução mínima de 300dpi, 15cm de base, e submetidos na plataforma como **ARQUIVOS SUPLEMENTARES**.

11. As matérias apresentadas para as seções **Registro, Opinião e Conjuntura** devem orientar-se pelas normas deste item.

11.1 **Opinião** – deve discorrer sobre assuntos que expressam a opinião do autor e não necessariamente da Revista sobre o fato em foco. **O texto deve ter até cinco páginas.**

11.2 **Conjuntura** – matérias que enfocam fatos atuais com base em análise econômica, social ou política, cuja divulgação é oportuna. **Não devem ter mais que dez páginas.**

12. O arquivo com o trabalho textual deve ser submetido ao sistema em formato Word para Windows, letra Arial, tamanho 12, espaço duplo. Devem ter margem superior, inferior e laterais de 2,5cm, estar paginados e com as linhas numeradas.

13. As referências 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.

14. Conflito de interesses – Como o processo de revisão dos artigos pelos consultores *ad hoc* e do Comitê é sigiloso, procura-se evitar interesses pessoais e outros que possam influenciar na elaboração ou avaliação de manuscritos.

15. Plágio – A revista não admite, em nenhuma hipótese, plágio total ou parcial.



# Balanco Social 2016

**R\$1,63**

**bilhão**

Retorno direto  
de tecnologias  
e ações

**R\$4,98**

**bilhões**

Retorno  
global

**R\$5,01**

Retorno para  
cada real  
investido  
na Epagri

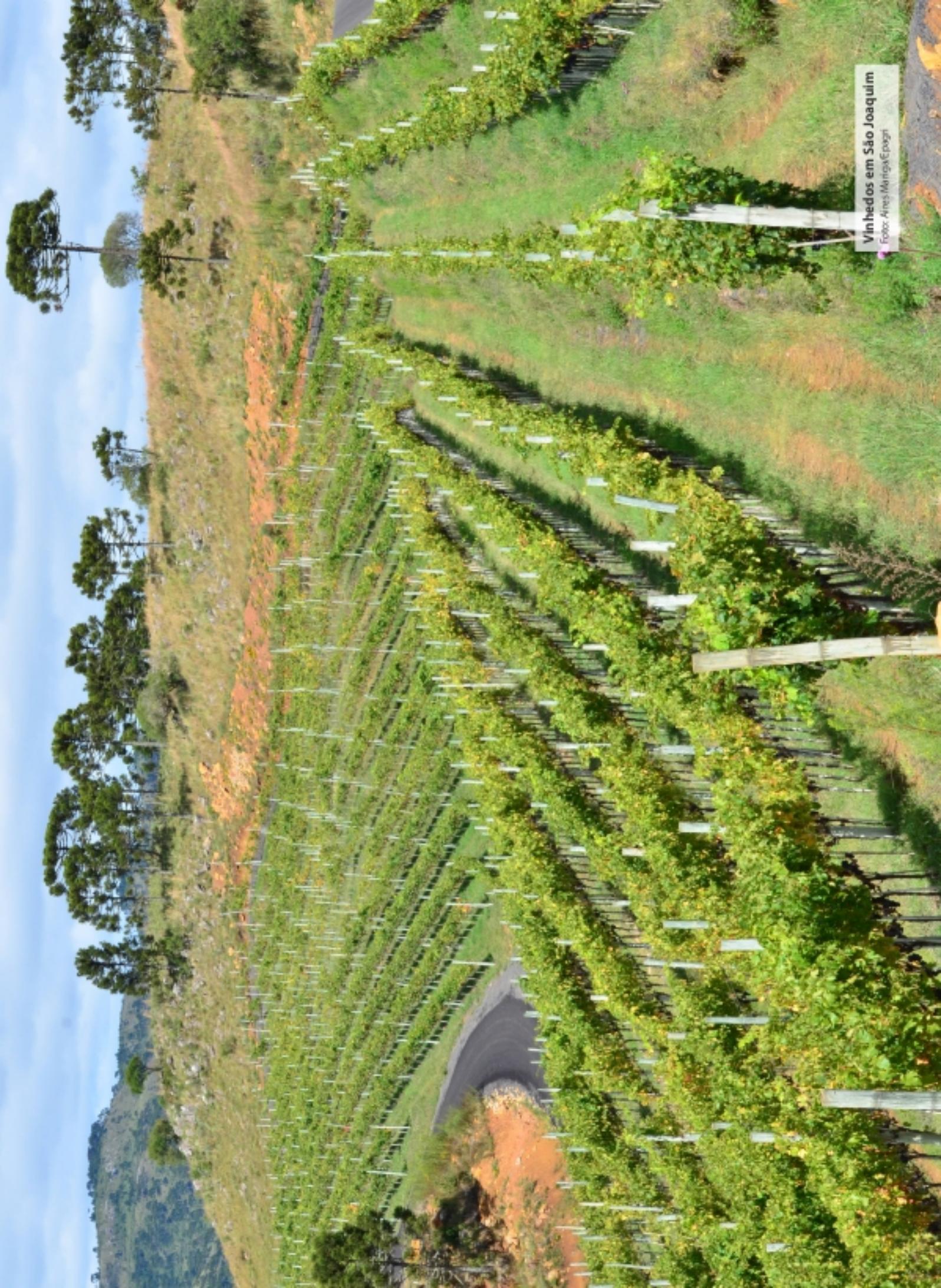
**114.422**

**famílias**

**2.824**

**entidades**

Atendidas pela Epagri



Vinhedos em São Joaquim

Foto: Aires Moreira/Epagri