

# Agropecuária Catarinense



ISSN 2525-6076 (online)  
ISSN 0103-0779 (impressa)  
Vol. 29, nº 3, set./dez. 2016

## Palmito com preservação

Com apoio da Epagri, o cultivo de palmáceas impulsiona uma cadeia produtiva verde e lucrativa em Santa Catarina

SCS424 Fortunato,  
pessegueiro de baixa  
exigência de frio hibernal

Uirapuru, Ajubá,  
Sempre Pronto e Guapo:  
novos cultivares de aipim

Uso do pó de rocha  
como substrato na  
germinação de sementes



GOVERNO  
DE SANTA  
CATARINA  
Secretaria de Estado da  
Agricultura e da Pesca





# Agropecuária Catarinense

Indexada à Agrobases e à CAB International

## 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

Ivan Luiz Zilli Bacic

Desenvolvimento Institucional

Jorge Luiz Malburg

Administração e Finanças

Luiz Antonio Palladini

Ciência, Tecnologia e Inovação

Paulo Roberto Lisboa Arruda

Extensão Rural

## 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  
Leandro do Prado Ribeiro, Dr. – Epagri  
Lucia Moraes Kinceler, Dra. – Epagri  
Luis Hamilton Pospissil Garbosa, Dr. – Epagri  
Márcia Cunha Varaschin, M.Sc. – 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  
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:

Alberto Fontanella Brighenti, Alberto Höfs, Alex Alves dos Santos, Alexandre Carlos Menezes, Andre Luiz Kulkamp de Souza, Bruno Correa Silva, Daniel Pedrosa Alves, Eduardo Rodrigues Hickel, Emilio Dela Bruna, Fabiana Schmidt, Fábio Satoshi Higashikawa, Felipe Suplicy, João Guzanski, Júlio César Ramos, Keny Henrique Mariguelo, Leandro do Prado Ribeiro, Maraisa Crestani Hawerth, Márcia Cunha Varaschin, Márcia Mondardo, Paulo Antonio S. Gonçalves, Rafael Pio, Sydney Antonio Frehner Kavalco, Tiago Celso Baldissera, Ulisses de Arruda Córdova



# Sumário

- 2 Editorial
- 3 Lançamentos editoriais

## Registro

- 5 Epagri lança embarcação que mecaniza a colheita de mexilhões
- 6 UFSC desenvolve hidrogel curativo à base de casca de banana orgânica
- 7 Nova praga de pastagens é identificada em Santa Catarina
- 8 Udesc introduz cultivares italianos de morango no Brasil
- 9 Epagri lança feijão carioca de alto potencial produtivo
- 10 SC sanciona lei que isenta microprodutor rural de pagar ICMS
- 10 Cada real investido na Epagri gera R\$ 3,59 para os catarinenses
- 11 Químico da Epagri desenvolve método rápido para avaliar o princípio ativo do guaco
- 12 Produção de arroz no Sul Catarinense cresce 4,9%
- 12 Basf entrega R\$800 mil em *royalties* à Epagri

## Opinião

- 13 Já podemos observar os impactos das mudanças climáticas na cultura da maçã em Santa Catarina?

## Conjuntura

- 15 Campos de Palmas: um ecossistema ameaçado
- 18 O leite para o Oeste Catarinense

## Vida rural

- 22 É de comer, sim! Conheça as Plantas Alimentícias Não Convencionais

## Reportagem

- 25 Minha terra tem palmito...
- 31 Saúde em gotas para animais e vegetais
- 34 Borbulhas catarinenses na taça do brasileiro

## Informativo técnico

- 38 Danos e manejo da mosca-do-broto da mandioca
- 42 Influência da origem da semente, espaçamento e época de plantio na produção e qualidade da palha de sorgo-vassoura

## Nota científica

- 45 Variações de salinidade nas Baías Norte e Sul da Ilha de Santa Catarina: implicações para o cultivo de moluscos bivalves

## Germoplasma

- 49 SCS424 Fortunato – cultivar de pessegueiro de baixa exigência de frio hibernal
- 54 Uirapuru, Ajubá, Sempre Pronto e Guapo: novos aipins Epagri

## Artigo científico

- 60 Adaptabilidade e estabilidade de genótipos de mandioca avaliados no Oeste de Santa Catarina
- 66 Viabilidade econômica de estudo sanitário e ambiental da malacocultura conforme recomendações internacionais
- 71 Produção, época de colheita e qualidade de cinco variedades de amoreira-preta em Chapecó, SC
- 76 Efeito do pó de rocha basáltica sobre a germinação de *Cedrela fissilis*
- 81 Danos de *Euschistus heros* (F.) (Hemiptera: Pentatomidae) em soja infestada no estádio de grão cheio

# Agropecuária Catarinense

ISSN 0103-0779 (impresso)

ISSN 2525-6076 (online)

INDEXAÇÃO: Agrobases, CAB International e PKP Index

AGROPECUÁRIA CATARINENSE é uma publicação da Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina (Epagri), Rodovia Admar Gonzaga, 1.347, Itacorubi, Caixa Postal 502, 88034-901 Florianópolis, Santa Catarina, Brasil, fone: (48) 3665-5000, fax: (48) 3665-5010, site: [www.epagri.sc.gov.br](http://www.epagri.sc.gov.br).

A RAC tem por missão divulgar trabalhos de pesquisa e extensão rural de interesse do setor agropecuário nacional.

**EDITOR-CHEFE:** Gabriel Berenhauser Leite

**EDITORES TÉCNICOS:** Lucia Morais Kinceler  
Paulo Sergio Tagliari  
Márcia Cunha Varaschin

Contatos com a Editoria: [editoriarac@epagri.sc.gov.br](mailto:editoriarac@epagri.sc.gov.br),  
fone: (48) 3665-5449, 3665-5367.

**EDITORA JORNALÍSTICA:** Cinthia Andruchak Freitas  
(MTb SC 02337)

**JORNALISTAS:** Cinthia Andruchak Freitas (MTb SC 02337)  
Gisele Dias (MTb SC 00571)  
Isabela Schwengber (MTb MS 167)

**CAPA, DIAGRAMAÇÃO E ARTE-FINAL:** Victor Berretta

**FOTO DA CAPA:** Aires Mariga – Palmeira-juçara na Estação Experimental de Itajaí (Epagri/EEI)

**REVISÃO DE PORTUGUÊS:** Abel Viana  
Laertes Rebelo

**DOCUMENTAÇÃO:** José Carlos Gelsleuster

**EXPEDIÇÃO:** DEMC/Epagri, C.P. 502, 88034-901  
Florianópolis, SC, fone: (48) 3665-5357, 3665-5361, e-mail:  
[gmc@epagri.sc.gov.br](mailto:gmc@epagri.sc.gov.br)

## 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 indústria catarinense de palmito já se sustentou no extrativismo indiscriminado da palmeira-juçara e praticamente desapareceu após o extermínio da espécie. Mas com apoio das pesquisas da Epagri, em poucos anos essa cadeia produtiva rebrotou com uma nova cara – a da sustentabilidade. Hoje Santa Catarina é o terceiro produtor nacional de palmito e o maior produtor de açaí de palmeira-juçara do Brasil. A reportagem de capa conta os detalhes dessa história.

A RAC também mostra como a homeopatia tem ajudado os catarinenses a desenvolver a agropecuária de forma limpa, com boa produtividade e baixo custo. Outra reportagem conta como as pesquisas da Epagri ajudaram a desenvolver a fabricação de espumantes de qualidade em Santa Catarina.

Um dos trabalhos mais importantes da pesquisa agropecuária é o lançamento de novos cultivares. Nesta edição, a Epagri apresenta cinco novos materiais na seção Germoplasma. Um deles é o cultivar de pessegueiro SCS424 Fortunato, que possui baixa exigência de frio hibernal. O plantio é recomendado para o sul de Santa Catarina, em locais com altitudes acima de 200 metros, e outras regiões do sul do Brasil com similaridade climática. Os frutos têm polpa branca, baixa acidez e tamanho comercial padrão.

Esta edição também traz uma avaliação dos genótipos de mandioca provenientes do Banco Ativo de Germoplasma da Epagri em diferentes ambientes de Santa Catarina. A conclusão do estudo é de que os cultivares SCS260 Uirapuru, SCS261 Ajubá, SCS262 Sempre Pronto e SCS263 Guapo são os mais promissores aipins entre os avaliados.

Com foco na sustentabilidade da agricultura, um artigo científico apresenta o uso do pó de rocha como substrato na germinação de sementes de cedro, espécie de grande importância florestal. Os resultados apontam para a possibilidade de uso do pó como substrato quando misturado a outros componentes, inclusive pela viabilidade econômica.

Outro destaque da seção técnico-científica são as pesquisas com manejo de pragas. Embora a mandioca seja uma das culturas mais tolerantes a esses ataques, a mosca-do-broto vem se sobressaindo e trazendo prejuízo às lavouras. Em Santa Catarina isso se reflete, sobretudo, na redução da quantidade e qualidade do material para plantio de novas safras, além da queda na produtividade das plantas infestadas. A RAC traz uma revisão acerca da interação desse inseto-praga com a cultura, os métodos de controle e os avanços e desafios na pesquisa.

No caso da soja, os percevejos se destacam entre as pragas que atacam a cultura. A intensidade dos danos depende de muitos fatores, como as características fenológicas da planta, do inseto e, principalmente, do tempo de permanência e do nível populacional presente na cultura. Com o objetivo de otimizar o manejo dessa praga, uma pesquisa avaliou o efeito do tempo de permanência dos percevejos no rendimento e na qualidade de sementes de soja durante o estágio de grão cheio.

Essas e outras novidades da área técnica e científica também estão na edição *online* da RAC, disponível para *download* gratuito no site <http://publicacoes.epagri.sc.gov.br>.

Boa leitura!

Tiragem: 1.500 exemplares

Impressão: Dioesc

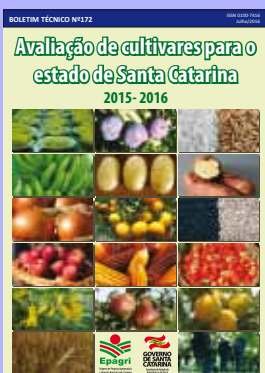




**A cultura do milho em Santa Catarina. 3ed. 2016, 400p. Livro.**

A produtividade das lavouras de milho pode ser ampliada com a adoção de tecnologias apropriadas, como uso de material genético recomendado, arranjo de plantas adequado e manejo integrado de pragas, doenças e plantas invasoras. Este livro reúne informações técnicas para orientar o planejamento, a implantação e a condução das lavouras de milho em Santa Catarina. O objetivo é aumentar a produtividade, reduzir o custo de produção e os impactos ambientais da atividade.

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



**Avaliação de cultivares para o estado de Santa Catarina 2016-2017. 2016, 74p. BT 172.**

As avaliações de desempenho de cultivares são realizadas anualmente pela Epagri em diferentes regiões catarinenses. Nelas, se identificam os cultivares com melhor sanidade, maior potencial produtivo, boa adaptação regional e tolerância ou resistência às principais doenças. Este boletim traz informações sobre cultivares de aipim, ameixa, arroz irrigado, banana, batata, batata-doce, cebola, citros, feijão, maçã, milho, morango, pepino, pera, pêssego, nectarina, trigo e uva.

Disponível em [www.epagri.sc.gov.br](http://www.epagri.sc.gov.br).



**Narrativas sobre a Ação Jovem Rural na Epagri – 2012-2016: depoimentos e imagens. 2016, 277p. DOC 260.**

A publicação resume o trabalho realizado pela Epagri com jovens rurais catarinenses entre 2012 e 2016, viabilizado com recursos do Programa SC Rural. Os cursos de Formação em Liderança, Gestão e Empreendedorismo, realizados nos 13 Centros de Treinamento da Empresa, envolveram 1.700 jovens de todas as regiões do Estado. O livro traz depoimentos de profissionais do SC Rural e da Epagri, de jovens, pais, mães e parceiros do projeto. Também reúne fotos que registram o trabalho.

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



**Aspectos metodológicos da extensão rural e pesquisa do estado de Santa Catarina. 2016, 152p. DOC 251.**

A Epagri, por ser a empresa pública de Santa Catarina responsável pelo serviço de Assistência Técnica e Extensão Rural (Ater), precisa questionar e refletir continuamente sobre sua metodologia de atuação. Por isso, o objetivo deste documento é contribuir com a formação continuada dos extensionistas rurais. Entre os temas abordados estão a tríade ensino-aprendizagem, comunicação e pedagogia da cooperação, a metodologia de extensão rural e pesquisa e os auxílios visuais.

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



**Boas práticas ambientais para o cultivo de moluscos. 2016, 25p. BD 129.**

A publicação orienta sobre o cultivo de moluscos de alta qualidade e de forma ambientalmente correta em Santa Catarina, apresentando as condicionantes que devem ser respeitadas pelos produtores. O documento é produto do projeto “Monitoramento Ambiental e Gestão de Parques Aquícolas licenciados para a atividade de malacocultura em Santa Catarina”, objeto de convênio entre a Secretaria de Estado da Agricultura e da Pesca e o Ministério da Pesca e Aquicultura.

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



**Métodos para obtenção de sementes de mexilhões alternativos à retirada de bancos naturais. 2016, 45p. BD 116.**

A dificuldade dos maricultores catarinenses para obter sementes de mexilhões tem se acentuado com as restrições ao uso dos bancos naturais. Este boletim didático apresenta aos produtores do Estado os principais métodos de obtenção de sementes alternativos aos bancos naturais. Ele reúne informações compiladas de documentos produzidos pela Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC) e pela Epagri, além de dados obtidos junto a produtores e técnicos dessa área.

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



**Combate às moscas-das-frutas em pomares domésticos. 2016, 20p. BD 133.**

Entre os insetos-praga que atacam os pomares domésticos, a mosca-das-frutas é uma das principais preocupações das famílias rurais. A ação dela sobre os frutos pode provocar deformação, alteração de sabor, queda precoce e apodrecimento. Esta cartilha orienta os fruticultores para o manejo da mosca-das-frutas nos pomares domésticos. A publicação aborda assuntos como sintomas de ataques e danos, ciclo biológico do inseto, monitoramento e alternativas para o controle.

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



**Balço Social 2015. 2016, 40p.**

A Epagri publica o Balço Social anualmente desde 2009 para prestar contas de seu trabalho à sociedade. A edição de 2015 apresenta os benefícios econômicos, sociais e ambientais calculados com base em 110 tecnologias produzidas e difundidas pela Empresa. Nas propriedades rurais, elas resultam em aumento de produtividade, redução de custos, agregação de valor aos produtos e expansão da produção. O Balço também traz casos de sucesso na agricultura familiar.

Disponível em [www.epagri.sc.gov.br](http://www.epagri.sc.gov.br).



## Epagri lança embarcação que mecaniza a colheita de mexilhões

A Epagri lançou no mar uma plataforma mecanizada que facilita o trabalho dos maricultores na colheita dos mexilhões. O equipamento, desenvolvido pelo Centro de Desenvolvimento em Aquicultura e Pesca (Epagri/Cedap), é capaz de tirar da água, individualizar, lavar e classificar os mexilhões por tamanho sem exigir esforço braçal do produtor. Além de melhorar a eficiência e a ergonomia dessas tarefas, a plataforma permite realizá-las ainda no mar.

De acordo com o pesquisador André Luís Tortato Novaes, da Epagri/Cedap, quando esse trabalho é realizado manualmente, uma pessoa consegue processar entre 250kg e 300kg de mexilhões por hora. “A capacidade do equipamento será determinada nos testes, mas a proposta do equipamento é multiplicar esse número por dez”, afirma.

A plataforma está sendo testada em fazendas marinhas comerciais. O objetivo é avaliar o desempenho operacional e ergonômico dos equipamentos e fazer os ajustes necessários antes de liberar a fabricação. Quando o protótipo estiver adequado, a Epagri vai realizar eventos para divulgar a tecnologia para os maricultores.

Apesar do crescimento dessa cadeia produtiva nos últimos anos, o trabalho

de quem produz mexilhões ainda é muito rudimentar. “A colheita concentra o maior número de operações, demandando grande volume de trabalho e esforço físico dos produtores. Isso gera desperdício de recursos e exposição dos trabalhadores a riscos de ocorrência de doenças ocupacionais, como os distúrbios osteomusculares relacionados ao trabalho”, conta André. Problemas nas pernas, nos braços e na coluna, além de cortes pelo corpo, são comuns entre os maricultores.

### Mais barato

Outra vantagem do equipamento catarinense é o custo. Países como Espanha, Nova Zelândia, Chile, França e Holanda já mecanizam esses processos, mas a importação torna a tecnologia economicamente inviável para os produtores catarinenses. Além disso, os equipamentos ainda teriam que ser adaptados às características locais de cultivo. “Apenas uma das máquinas usadas na plataforma, se fosse importada da Espanha, custaria R\$140 mil. Aqui na Grande Florianópolis, construímos o protótipo dessa máquina com R\$22 mil”, exemplifica André.

O projeto foi financiado pela Fundação de Amparo à Pesquisa e Inovação

do Estado de Santa Catarina (Fapesc) e contou com a participação de empresas locais na fabricação do protótipo: Hydreco Hydraulics, que produziu as máquinas, e a Rhino Tech Boats, que fabricou a plataforma. “Além dessas, a Sec Boats, de Palhoça, está interessada em disponibilizar um protótipo otimizado de embarcação”, acrescenta André. Quando a solução estiver no mercado, a ideia é que os produtores possam comprar as máquinas individualmente, de acordo as operações que queiram mecanizar.

### Liderança nacional

O estado de Santa Catarina é o maior produtor nacional de moluscos bivalves (mexilhões, ostras e vieiras). Na safra de 2015, produziu 20,4 mil toneladas. O cultivo de mexilhões contribui com 85% desse total, respondendo por 17,3 mil toneladas. Na última safra, 495 empreendimentos se dedicaram à produção de mexilhões, o que representa 87% do contingente de fazendas marinhas em atividade do Estado. A facilidade de comercialização e a menor exigência de manejo nos cultivos são fatores que influenciam a adesão dos produtores ao cultivo de mexilhões. ■



Foto: Cedap/Epagri

## UFSC desenvolve hidrogel curativo à base de casca de banana

Um grupo de seis pesquisadores do Laboratório de Morfogênese e Bioquímica Vegetal da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC) conquistou uma patente pelo estudo do potencial cicatrizante de compostos bioativos presentes em cascas de banana orgânica e pelo desenvolvimento de um hidrogel curativo. O fármaco à base de extrato aquoso das cascas da fruta foi mais eficaz na cicatrização quando comparado a outro curativo similar disponível no mercado. O projeto recebeu apoio da Fundação de Amparo à Pesquisa e Inovação do Estado de Santa Catarina (Fapesc) no Programa Universal.

O método de extração dos compostos das cascas de banana prata-anã levou à obtenção do registro de uma Patente de Processo junto ao Departamento de Inovação Tecnológica da UFSC, em parceria com a Epagri e o Laboratório Nacional de Biociências (LNBio). Nos testes em laboratório realizados com camundongos, o hidrogel promoveu total cicatrização da lesão em menor período de tratamento, comparativamente aos animais dos grupos de controle.

A grande vantagem no uso desse material como fonte dos compostos bioativos é que as cascas são um resíduo gerado pela indústria de alimentos pouco explorado, utilizado geralmente em compostagem ou apenas descartado. “Os extratos demonstraram potente atividade cicatrizante, sugerindo que a seleção de espécies para o desenvolvimento de fitofármacos é bastante útil, podendo inclusive agregar valor a um resíduo da indústria”, explica Aline Pereira, coordenadora da pesquisa, tema

que resultou em sua tese de doutorado em Biotecnologia e Biociências.

O produto, puro e contendo o extrato em sua composição, não apresentou sinais de citotoxicidade no ensaio *in vitro* e demonstrou valor de pH próximo ao fisiológico, sendo considerado biocompatível. Ele pode ser utilizado em lesões na pele e para a cicatrização de pequenos cortes.

As amostras para realizar esse estudo foram obtidas na Estação Experimental de Urussanga (Epagri/EEUr).■

### Poucos estudos na área

A casca de banana tem uso popular como agente cicatrizante, mas existem poucos estudos relacionados ao seu aproveitamento, mesmo em outras áreas de pesquisa. “Alguns artigos tratam de diferentes aplicações práticas para a casca de banana, por exemplo: a produção de álcool, metano, alimentação para gado ou adsorventes à purificação de água”, relata Aline Pereira.

Por ser produto natural, a casca também poderia ser usada como composto funcional na nutrição humana e nos cuidados com a saúde. “Compostos fenólicos, flavonoides, ácidos graxos, fitoesteróis e carotenoides são alguns compostos de alto valor já identificados em cascas de bananas”, completa Aline.



Foto: Luiz Augusto Peruch/Epagri

A pesquisa abre novas possibilidades de uso para a casca da fruta



## Nova praga de pastagens é identificada em Santa Catarina

Um grupo de pesquisadores liderados pelo entomologista da Epagri Leandro do Prado Ribeiro identificou em Santa Catarina uma nova praga que infesta pastagens de grama-bermuda (*Cynodon dactylon*), especialmente o cultivar Jiggs. Trata-se da mosca-da-grama-bermuda *Atherigona (Atherigona) reversura* Villeneuve, 1936 (Insecta, Diptera, Muscidae), espécie até então não relatada na América do Sul.

A praga, encontrada em abril de 2015 em pastagens de Abelardo Luz, Chapecó, Palmitos e Videira, nas regiões Oeste e Meio-Oeste do Estado, foi analisada inicialmente no Laboratório de Entomologia do Centro de Pesquisa para a Agricultura Familiar (Epagri/Cepaf), em Chapecó. Por meio de características morfológicas (genitálias de machos) e análises moleculares baseadas na amplificação do gene mitocondrial citocromo oxidase I (COI), ela foi identificada pelos pesquisadores da Epagri com a colaboração do professor Claudio de Carvalho, da Universidade Federal do Paraná (UFPR), e da professora Kirsten



Fotos: Ribeiro et al. (In press)

Esse é o primeiro relato de ocorrência da mosca-da-grama-bermuda na América do Sul

Lica Haseyama, da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG).

A mosca-da-grama-da-bermuda coloca seus ovos nas plantas e, quando eles eclodem, as larvas se alimentam dos perfilhos (brotações) da pastagem. “A morte das folhas apicais de perfilhos infestados é decorrente do dano no tecido vascular, que conduz a uma redução significativa no crescimento das plantas, reduzindo a produção de biomassa de forragem em áreas já estabelecidas e dificultando o estabelecimento de novas áreas com espécies vegetais hospedeiras do inseto-praga”, explica Leandro.

Segundo o pesquisador, esse inseto ocorre em diversos países do Hemisfério Oriental e da região da Australásia. Em 2010, foi detectado no sul da Geórgia, nos Estados Unidos e, mais recentemente, foi encontrado no sul do México. “Embora a porcentagem de perfilhos danificados seja variável de acordo com o cultivar, a praga causou uma diminuição média de 7,7% da biomassa seca total de diferentes cultivares de *Cynodon* e perdas significativas na qualidade da forragem produzida em estudos conduzidos nos Estados Unidos”, conta. No entanto, Leandro ressalta que o inseto tem maior preferência pelo cultivar Jiggs em virtude de características morfológicas estruturais da planta (perfilhos mais tenros) que favorecem o desenvolvimento da praga.

Os cultivares de pastagem atacados pela mosca-da-grama-bermuda são amplamente utilizados em todas as regiões de Santa Catarina por conta de sua produtividade e adaptação às condições de clima e solo do Estado. Estima-se que cultivares de grama-bermuda sejam utilizados em pelo menos 70% das propriedades produtoras de leite do Estado.

### Em todo o Estado

De acordo com Leandro, a hipótese mais provável é que a praga tenha entrado no Estado com a importação de material propagativo (mudas) de pastagens. Em visitas a outras regiões catarinenses, o pesquisador identificou que o inseto já está espalhado no território barriga-verde. “É cedo para dizer quais serão os efeitos dessa praga no Estado. Ela pode se alastrar e causar prejuízos ou ter inimigos naturais que vão ajudar a contê-la”, explica.

A próxima etapa, que envolve a *Companhia Integrada de Desenvolvimento Agrícola de Santa Catarina* (Cidasc) e o *Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento* (Mapa), é monitorar a praga para avaliar sua dispersão e seu estabelecimento em Santa Catarina e, então, estudar a necessidade de adotar estratégias de contenção e controle. A Epagri está envolvida no treinamento de técnicos desses dois órgãos. ■



As larvas se alimentam das brotações da pastagem e danificam o tecido vascular

## Udesc introduz cultivares italianos de morango no Brasil

Com o objetivo de disponibilizar novas opções aos produtores e consumidores de morango, o Centro Ciências Agroveterinárias (CAV) da Universidade do Estado de Santa Catarina (Udesc), em Lages, está introduzindo no mercado nacional dois novos cultivares de morangueiros originários da Itália. Mudanças da variedade Pircinque já estão sendo fornecidas para produtores de Santa Catarina, Paraná, Rio Grande do Sul, Minas Gerais e São Paulo. Outro cultivar, o Jonica, deve entrar no mercado em 2017.

O morango Pircinque possui baixa exigência de horas de frio, precisa de menos nutrientes para se desenvolver e é indicado para o cultivo orgânico. O resultado é um fruto de tamanho maior, mais saboroso, com maior concentração de açúcar, classificado como "superdoce", e que possui qualidade superior e manejo facilitado.

O projeto para a introdução de novas seleções e cultivares de morangueiros italianos iniciou em 2012 na Udesc com o objetivo de avaliar a adaptabilidade de novos genótipos nas principais regiões produtoras do Brasil. Entre dez diferentes genótipos, os cultivares Pir-

cinque e Jonica apresentaram maior potencial.

A Udesc de Lages registrou os cultivares, tornando-os novas opções comerciais no mercado brasileiro. "O fruto de Pircinque possui maior durabilidade na prateleira, o que atrai o produtor e o consumidor, já que a qualidade da fruta é mantida por maior período de tempo após a colheita", explica o doutorando em Produção Vegetal da Udesc, Antonio Fagherazzi.

Parte do projeto foi financiado pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes) e coordenado pela professora da Udesc Aike Anneliese Kretzschmar. A expectativa é tornar o fruto conhecido no mercado nacional e fidelizar os consumidores. "A comercialização de Pircinque está sendo acompanhada e pode-se constatar que o produtor que realiza o cultivo do fruto consegue agregar valor ao produto", diz Fagherazzi.

### Boa aceitação no mercado

O cultivar Pircinque, com baixa exigência em horas de frio, foi obtido em 2004 por meio de um projeto de melho-

ramento genético conduzido pelo Conselho para a Pesquisa e a Experimentação na Agricultura – Unidade da Fruticultura de Forlì (CRA-FRF), entidade de pesquisa do governo italiano. Em 2010, foi introduzido no mercado europeu como uma nova espécie.

Na Udesc de Lages, o morango Pircinque chegou há cinco anos e, de acordo com o pesquisador Antonio Fagherazzi, a divulgação do produto feita em estados como Minas Gerais e São Paulo já demonstra boa aceitação. "O produtor nota que se paga mais caro, mas que o fruto possui qualidade maior", disse. Fagherazzi acredita que a introdução do material genético italiano abrirá espaço para que, futuramente, se crie uma marca de morangos. "Gostaríamos de criar um morango nacional, com qualidade avançada, adaptando-se ao clima local", conclui o pesquisador.

Em Santa Catarina, já há produção em São João do Sul e nas regiões de Itajaí, Lages, Pinheiro Preto e Bandeirantes. Os interessados em conseguir mudas devem entrar em contato pelos telefones (54) 9923 4304 e (54) 9626 8761. ■

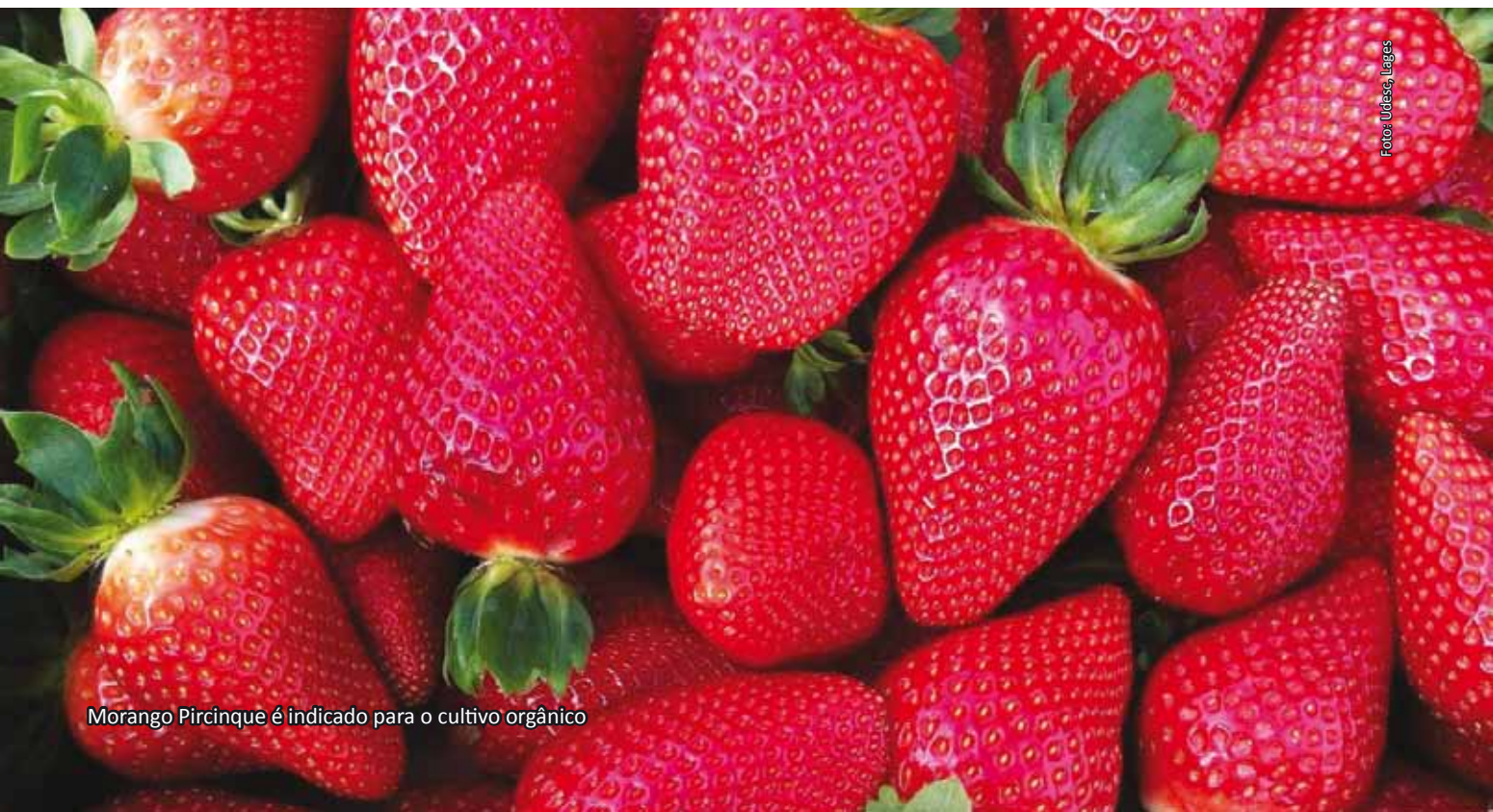


Foto: Udesc, Lages



# Epagri lança feijão carioca de alto potencial produtivo

**A** Epagri acaba de lançar o SCS205 Riqueza, um cultivar de feijão carioca de alto potencial produtivo e com grãos maiores dos que os disponíveis para cultivo no sul do Brasil. “O feijão carioca não é muito consumido no mercado catarinense, porém sua produção interessa aos agricultores do Estado porque atende à demanda dos consumidores de outras regiões, como São Paulo e Rio de Janeiro”, explica Sydney Antonio Frehner Kavalco, pesquisador em melhoramento vegetal do Centro de Pesquisa para a Agricultura Familiar (Epagri/Cepaf), em Chapecó.

Entre as vantagens do novo cultivar estão o bom desempenho agrônomico, a estabilidade de produção e o rendimento industrial elevado. Nos ensaios realizados pela Epagri, ele revelou potencial produtivo de 4,2t/ha e rendimento médio de 3,4t/ha em Santa Catarina. O Riqueza também apresenta teor de proteína de 24,2% e tempo médio de cozimento de 21 minutos.

Para obter o cultivar foram necessários cerca de 15 anos de pesquisa, que envolveram cruzamento de genitores, seleção e identificação de linhagens superiores ao longo das safras. Esse trabalho também incluiu experimentos de Valor de Cultivo e Uso (VCU) em 29 ambientes dos estados de Santa Catarina, Paraná e Rio Grande do Sul entre 2010 e 2012. Nos testes, o feijão Riqueza apresentou desempenho agrônomico 14% superior em relação às testemunhas utilizadas.

O novo cultivar da Epagri está registrado no Ministério da Agricultura e é recomendado para cultivo nas duas épocas de semeadura (safra e safrinha) nos estados de Santa Catarina, Paraná e Rio Grande do Sul, de acordo com o Zoneamento Agrícola de Risco Climático do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa). A Epagri está buscando parceiros interessados em multiplicar as sementes, que serão disponibilizadas aos agricultores para plantio na safrinha de 2017 (janeiro/fevereiro).

## Genética para o campo

O cultivar é produto do Programa de Melhoramento Genético de Feijão da



O SCS205 Riqueza tem teor de proteína de 24,2% e tempo médio de cozimento de 21 minutos

Epagri. Coordenado pela Epagri/Cepaf, o programa busca desenvolver, avaliar e difundir novos cultivares que contribuam para o aumento e a estabilidade da produção e da renda dos agricultores. “Em Santa Catarina, as etapas de avaliação de cultivares e linhagens sob diferentes condições edafoclimáticas são realizadas com a participação das Estações Experimentais da Epagri em Campos Novos, Canoinhas, Ituporanga e Urussanga, além do Centro de Ciências Agroveterinárias da Universidade do Estado de Santa Catarina”, conta o pesquisador Sydney.

A Epagri lançou há dois anos o cultivar de feijão SCS204 Predileto, que é do grupo comercial preto, também com alto potencial para o rendimento de grãos, com 23,5% de teor de proteína e tempo de cozimento de 18 minutos. A Empresa trabalha no desenvolvimento de cultivares dos grupos preto, carioca, branco e vermelho, que devem atender

à demanda de consumo de determinadas regiões catarinenses e do Sul do Brasil.

## Maior produtor

O Brasil é o terceiro maior produtor e o segundo maior consumidor de feijão do mundo, com área cultivada de 2,8 milhões de hectares e produção de 2,9 milhões de toneladas. A agricultura familiar é responsável por aproximadamente 70% da produção nacional. Em Santa Catarina, o cultivo ocorre em todas as regiões, com destaque para os Planaltos Norte e Serrano na safra e para o Oeste e o Litoral Sul na safrinha.

Para mais informações sobre os cultivares SCS205 Riqueza e SCS204 Predileto, basta entrar em contato com a Epagri/Cepaf pelo telefone (49) 2049 7510 ou pelo e-mail cepaf@epagri.sc.gov.br. ■



O novo cultivar apresenta bom desempenho agrônomico e produção estável

## SC sanciona lei que isenta microprodutor rural de pagar ICMS

O governador de Santa Catarina, Raimundo Colombo, sancionou a lei que isenta os microprodutores rurais do Estado de pagar ICMS. A Lei do Microprodutor Rural garante tratamento diferenciado para cerca de 250 mil agricultores, pecuaristas familiares e pescadores artesanais. O impacto da medida aos cofres públicos deve ser de R\$160 mil ao ano.

“Além de incentivar a agricultura familiar e o turismo rural, a isenção deve tirar os pequenos produtores catarinenses da informalidade”, diz o governador. A regulamentação tem 120 dias para ocorrer a partir da publicação no Diário Oficial do Estado, realizada em 25 de julho.

Até a criação da lei, não havia qualquer isenção para a venda de pães, bolachas, mel e outros itens artesanais, o que obrigava o produtor a pagar os mesmos 17% de ICMS cobrados dos grandes comerciantes. “Com a isenção do imposto, os agricultores poderão agregar valor aos produtos coloniais e

isso trará mais riqueza para dentro da propriedade. Sem esquecer que esses produtos são uma característica cultural de Santa Catarina e têm um mercado consumidor que pode crescer ainda mais”, avalia o secretário da Agricultura, Moacir Sopelsa.

Estarão livres do pagamento de ICMS os produtores que somarem até R\$120 mil ao ano em vendas para o consumidor final – a conta não inclui a ven-

da para estabelecimentos comerciais. Para comprovar que é um pequeno produtor rural, é preciso ter faturamento inferior a R\$360 mil ao ano. Além disso, a área da propriedade deve ter até quatro módulos fiscais e a atividade agrícola deve ser exercida pela família como principal meio de subsistência. É necessário, também, estar inscrito no Cadastro de Produtor Primário da Secretaria da Fazenda. ■



Com a isenção, os agricultores podem agregar valor aos produtos coloniais

## Cada real investido na Epagri gera R\$ 3,59 para os catarinenses

O retorno social das tecnologias e ações da Epagri para Santa Catarina alcançou R\$1,2 bilhão em 2015. Isso representa um retorno de R\$3,59 para cada real investido na Empresa. Os dados são do Balanço Social de 2015. “Se para diversos segmentos da economia 2015 não foi um ano fácil, os setores agropecuário e aquícola conseguiram prosperar e crescer, transpondo as barreiras do mercado e as adversidades do clima”, avalia o presidente da Epagri, Luiz Ademir Hessmann.

Esses valores levam em conta benefícios econômicos, sociais e ambientais, calculados com base em 110 soluções tecnológicas produzidas e difundidas pela Epagri. Na lista estão novos cultivares, tecnologias e também ações de melhoria do setor produtivo de Santa Catarina. Em relação ao ano anterior, foram incluídas nos cálculos 15 avaliações – quatro cultivares e 11 tecnologias.

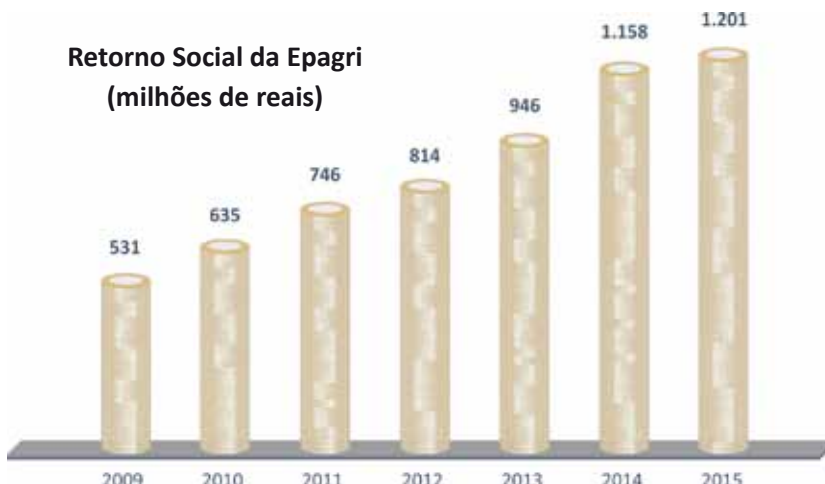
Os impactos dessas soluções foram calculados na forma de aumento da produtividade de culturas ou criações, redução de custos de produção, agregação de valor aos produtos e expansão da produção agropecuária e aquícola para novas áreas.

Desde 2009, quando a Epagri publicou seu primeiro Balanço Social, o retorno social atri-

buído à Empresa saltou de R\$531 milhões para o atual R\$1,2 bilhão. “O mais importante é que, por trás de gráficos e cifras, temos o esforço e a perseverança do homem do campo e do mar, que não se deixam abater pelas dificuldades e trabalham para fazer a sua parte, ajudando a construir um Estado cada vez melhor e mais competitivo”, destaca Hessmann.

Em 2015, a Epagri atendeu 115.581 famílias e 2.712 entidades em todo o Estado, dando apoio, capacitação, orientando sobre novas tecnologias e acompanhando o dia a dia dos produtores. ■

Retorno Social da Epagri  
(milhões de reais)





## Químico da Epagri desenvolve método rápido para avaliar o princípio ativo do guaco

O químico da Estação Experimental de Itajaí (Epagri/EEI), Fabiano Cleber Bertoldi, desenvolveu um método analítico mais rápido e econômico para determinar a principal substância ativa do extrato de guaco (*Mikania glomerata* Sprengel): a cumarina. Essa substância, por ser um dos principais constituintes do vegetal, também é classificada como marcador químico da espécie no controle de qualidade de formulações que têm a planta como base.

Bertoldi explica que a técnica pode reduzir o tempo de análise em até 95%, uma vez que existem métodos que chegam a 20 minutos. “Além do tempo reduzido, essa análise gera menos resíduos, seguindo, dessa forma, os princípios da química verde”, diz ele. Para dar mais credibilidade ao trabalho, o método foi confirmado no Laboratório de Espectrometria de Massas ThoMSON, do Instituto de Química da Universidade de Campinas, referência na área.

A descoberta de Bertoldi é de grande importância para a sociedade, pois os medicamentos fitoterápicos à base



Fabiano Bertoldi diz que a técnica pode reduzir o tempo de análise em até 95%

de guaco vêm sendo utilizados em larga escala pelo Sistema Único de Saúde (SUS) no tratamento de doenças do aparelho respiratório. O guaco faz parte da lista de registro da Anvisa e está no elenco de referência de medicamentos e insumos complementares para a assistência farmacêutica na atenção básica em saúde.

A recomendação da Anvisa é de que a dose diária máxima de cumarina seja de 4,89mg. “Portanto, a quantificação dessa substância é importante para verificar a eficiência e a qualidade do medicamento, bem como prevenir efeitos colaterais em decorrência do uso excessivo, que pode causar vômitos, diarreias e hipertensão”, afirma o químico. Segundo a Farmacopeia Brasileira para guaco-cheiroso, o controle de qualidade de extratos de guaco é baseado no teor de cumarina mínimo de 0,1%.

### Apenas um minuto

Bertoldi desenvolveu o método durante pesquisas desenvolvidas com o objetivo

de lançar em breve o primeiro cultivar de guaco do mundo. Ao realizar análises de diferentes acessos de guaco do Banco de Germoplasma de Plantas Bioativas da Epagri/EEI, bem como de experimentos de cultivo em outros municípios, ele observou que era gasto um tempo considerável para a quantificação da cumarina e que o processo era oneroso por conta dos solventes químicos usados. O mesmo problema era enfrentado pela indústria de fitoterápicos local. “Nosso trabalho propôs estabelecer um método analítico rápido e confiável, chegando ao resultado em apenas um minuto”, diz.

O novo método já ganha elogios e futuros adeptos, como é o caso da Indústria Tauens Farmacêutica, de Tubarão. “O desenvolvimento de técnicas para o rápido doseamento dos marcadores químicos de fitoterápicos é de interesse da indústria farmacêutica, pois diminui o consumo de solventes, agiliza o processo de validação e revalidação da técnica e reduz o tempo de espera para liberação da produção quando da realização dos controles de processo produtivo. A implantação da técnica desenvolvida pela Epagri vai gerar um grande impacto na rotina do laboratório de controle de qualidade”, diz o empresário Luiz Kanis. ■

O guaco é usado para produção de medicamentos distribuídos pelo SUS desde 2009

## Produção de arroz no Sul Catarinense cresce 4,9%

As regiões de Araranguá, Criciúma e Tubarão, no sul de Santa Catarina, produziram 676 mil toneladas de arroz na safra 2015/2016, gerando um valor bruto de produção de R\$568 milhões. “O resultado da última safra no Sul Catarinense foi considerado bom, sendo 4,9% superior quando comparado ao rendimento médio das últimas nove safras. Isso, aliado ao bom preço do arroz no mercado, tem deixado os produtores animados”, avalia

Douglas George de Oliveira, extensionista da Epagri na Gerência Regional de Araranguá.

De acordo com o levantamento realizado pela Epagri com a participação de mais de 560 agricultores, a região de Tubarão foi a que apresentou maior aumento de produção em relação à safra passada: 6,15%, com produção total estimada em 164 mil toneladas em 22.195ha, o que equivale a uma produtividade de 7.389kg/ha. A região

de Criciúma teve produtividade média 5,5% acima da registrada na safra 2014/2015, chegando 7.171kg/ha em cerca de 20.500ha. A região de Araranguá, a maior produtora do Estado, com mais de 30% da área plantada, registrou aumento de 1,72%. A produção foi de 364 mil toneladas, com rendimento de 7.086kg/ha em 51.404 hectares.

A safra 2015/2016 foi marcada pela ocorrência do El Niño, que trouxe chuva muito acima da média desde o final de setembro até o início de dezembro, muitos dias nublados e poucas horas de sol, além de baixas temperaturas. As lavouras semeadas muito cedo foram as mais impactadas e registraram produção muito abaixo da média. “Isso provocou certa preocupação com relação ao que aconteceria com o resto da safra. Porém, os meses de janeiro e fevereiro foram extremamente favoráveis ao desenvolvimento do arroz em seu período reprodutivo, o que ajudou as lavouras a se recuperarem e apresentarem boas produções, permitindo esse aumento na produção global do sul do Estado”, destaca Douglas. ■



Foto: Nilson Teixeira/Epagri

Boa colheita foi influenciada pelas condições do tempo em janeiro e fevereiro

## Basf entrega R\$800 mil em royalties à Epagri

Epagri celebrou nove anos de parceria com a Basf no desenvolvimento do Sistema de Produção Clearfield de Arroz em Santa Catarina. Em reunião realizada em junho, a Basf formalizou o repasse à Epagri de R\$800 mil, relativo aos royalties das sementes das variedades Clearfield comercializadas em 2015.

O sistema é desenvolvido numa parceria entre a Basf, a Epagri e a Associação Catarinense dos Produtores de Sementes de Arroz Irrigado (Acapsa). Ele permite ao produtor otimizar seus recursos e melhorar a produtividade das lavouras, pois é eficiente no manejo do arroz daninho, que é o grande inimigo da rizicultura catarinense. A presença dessa planta indesejável nas lavouras provoca menor aproveitamento da adubação nitrogenada, redução na produtividade, maior custo de produção, menor rendimento de engenho e depreciação do produto colhido.

Dentro do Sistema Clearfield, cabe à Epagri desenvolver cultivares resistentes ao herbicida que ataca o arroz daninho, permitindo fazer o uso racional de produtos químicos na lavoura. A Basf é responsável pelo monitoramento da multiplicação e comercialização das sementes e pela arrecadação dos royalties pagos pelos usuários da tecnologia. Também comercializa os produtos recomendados para o sistema. “Os recursos repassados à Epagri novamente são investidos em pesquisa para que a instituição possa continuar o desenvolvimento tecnológico que irá beneficiar produtores e consumidores”, esclarece José Alberto Noldin, gerente da Estação Experimental de Itajaí

(Epagri/EEI).

Desde 2007, a Epagri/EEI desenvolveu três cultivares de arroz Clearfield: SCS115 CL, SCS117 CL e SCS121 CL. A Epagri também produz e disponibiliza as sementes genéticas e básicas, que são multiplicadas e comercializadas por membros da Acapsa. ■



Cultivares de arroz Clearfield são desenvolvidos pela Epagri



# Já podemos observar os impactos das mudanças climáticas na cultura da maçã em Santa Catarina?

Angelo Mendes Massignam<sup>1</sup> e Cristina Pandolfo<sup>2</sup>

A maçã é uma fruta de clima temperado de grande importância comercial, tanto no contexto nacional como no internacional, sendo a terceira fruta mais produzida no mundo, com mais de 80 milhões de toneladas em 2013. Nesse mesmo ano, de acordo com os levantamentos da Epagri/Cepa, o Brasil foi o 12º produtor mundial de maçã e o 13º em produtividade média. De uma forma geral, a produção nacional de maçã é concentrada nos estados do sul. A participação do estado de Santa Catarina e do Rio Grande do Sul na área plantada e na produção total brasileira foi de 95% e de 96% na safra 2014/2015, respectivamente. Em Santa Catarina a maçã é a fruta com maior área plantada e produção. Além disso, a maçã tem um destaque na economia do Estado, ocupando a 10ª posição no valor bruto da produção. Nos três estados da Região Sul do País são gerados mais de 52 mil empregos diretos e 85 mil indiretos, colocando a cultura da maçã como grande suporte econômico nos estados sulinos. Estima-se que são gerados quase 140 mil empregos em toda a cadeia produtiva da maçã no Brasil. As mudanças climáticas poderiam causar alteração desse cenário?

A safra brasileira 2013/14 apresentou variação negativa de 3% na área de colheita em relação à de 2012/13, com diminuição da área nas regiões gaúcha (4,0%) e catarinense (1,3%). Em Santa Catarina as regiões produtoras apresentam comportamento diferente

em relação à variação da área plantada. A microrregião dos Campos de Lages, com temperaturas mais baixas, apresenta uma tendência de aumento da área plantada. Em contraste, as microrregiões de Joaçaba e de Curitibanos, com temperaturas mais altas, apresentam tendência de decréscimo na área de plantio nos últimos anos (Figura 1). A análise histórica da distribuição da área plantada com a cultura da maçã em função da temperatura mínima (Figura 2) mostra uma tendência de crescimento da área plantada em municípios com temperaturas mais baixas e de decréscimo da área plantada em municípios com temperaturas mais altas. Outras regiões do mundo apresentam também um deslocamento de área com a cultura da maçã, como

o que vem ocorrendo no estado de Himachal Pradexe, na Índia, para regiões com maior altitude. Já em Kazuno, no norte do Japão, está ocorrendo uma troca de área de produção da maçã para a cultura do pêssego, que é menos exigente em horas de frio.

Estudos globais recentes têm apontado mudanças consistentes, principalmente nos extremos de temperatura do ar e da precipitação pluviométrica em diversas partes do globo. Em Santa Catarina, estudos feitos pela Epagri também têm apontado mudanças nas temperaturas e na precipitação. De uma forma geral, esses trabalhos indicam aumento da temperatura do ar, especialmente nas temperaturas mínimas, e evidenciam um aumento na intensidade dos eventos ▶

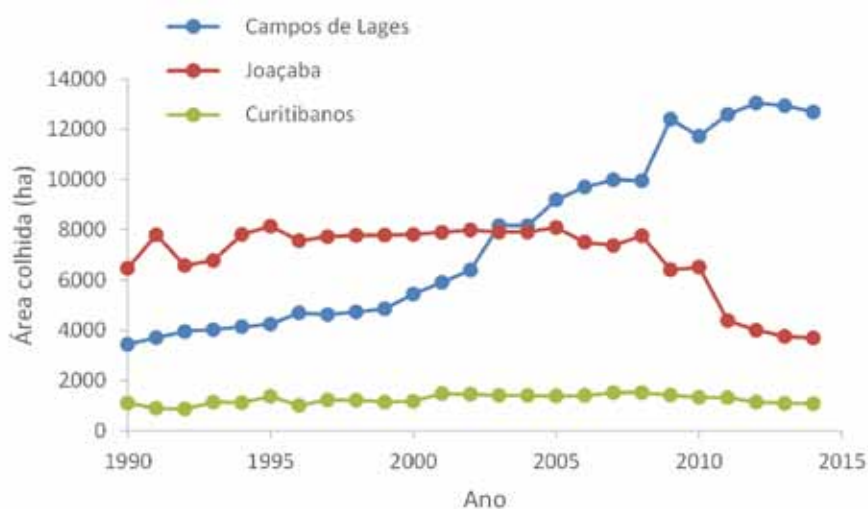


Figura 1. Área colhida nas três principais microrregiões de produção da cultura da maçã no período de 1990 a 2014 para o estado de Santa Catarina

<sup>1</sup> Engenheiro-agrônomo, Dr., Epagri/Ciram, Rodovia Admar Gonzaga, 1347, Itacorubi, 88034-901 Florianópolis, SC, fone: (48) 3665-5134, e-mail: massigna@epagri.sc.gov.br.

<sup>2</sup> Engenheira-agrônoma, Dra., Epagri/Ciram, Rodovia Admar Gonzaga, 1347, Itacorubi, 88034-901 Florianópolis, SC, fone: (48) 3665-5134, e-mail: cristina@epagri.sc.gov.br.

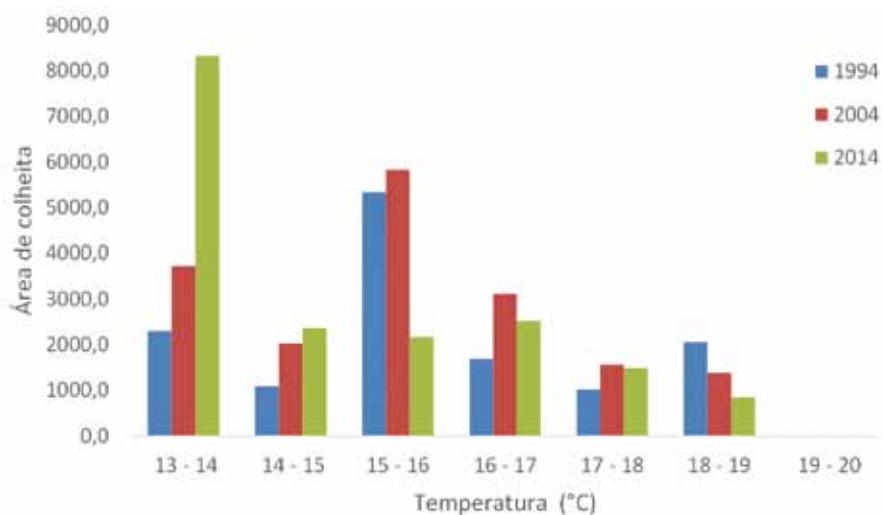


Figura 2. Área colhida com a cultura da maçã por município em Santa Catarina nos anos de 1994, 2004 e 2014 em função da temperatura mínima do ar do município

de precipitação pluvial. Embora os totais de precipitação estejam aumentando, o número de dias consecutivos sem chuva tem aumentado também. Eventos de chuva com totais acima de 100mm têm sido mais frequentes.

O impacto das mudanças climáticas na cultura da maçã tem sido foco de pesquisa desenvolvida pela Epagri

em Santa Catarina com o objetivo de analisar a distribuição das áreas potenciais de cultivo para essa cultura. Os resultados têm mostrado que os impactos das mudanças climáticas projetadas para o futuro apontam uma redução significativa do número de municípios aptos para o cultivo quando comparados com o atual zoneamento

climático, bem como um deslocamento da área de produção, de locais com altitude mais baixa para mais alta, ou de regiões mais quentes para regiões mais frias. Resultados semelhantes foram encontrados no Nepal e no Japão.

Os resultados de pesquisa dos impactos das mudanças climáticas na cultura da maçã com cenários futuros mostraram que há uma tendência de deslocamento da área produtora e uma diminuição na área plantada. Essa mesma tendência pode ser observada nas estatísticas agrícolas (Figura 1 e Figura 2). Segundo o presidente da Associação Brasileira de Produtores de Maçã (ABPM), o risco climático é um aspecto fundamental cuja importância tem se tornado mais evidente a cada ano para o segmento. Consequentemente, estudar o declínio da área plantada e outros impactos das mudanças climáticas contribuirá para determinar estratégias de mitigação e adaptação para a cultura da maçã. ■

# Siga a Epagri nas redes sociais!

## Informação atualizada a todo instante.



[epagri.sc.gov.br](http://epagri.sc.gov.br)



[facebook.com/epagri](https://facebook.com/epagri)



[twitter.com/epagrioficial](https://twitter.com/epagrioficial)



[youtube.com/epagritv](https://youtube.com/epagritv)



# Campos de Palmas: um ecossistema ameaçado

Angela Bernardon<sup>1</sup> e André Brugnara Soares<sup>2</sup>

A vegetação campestre do sul do Brasil, também chamada de campos, está incluída em dois biomas brasileiros: o bioma Pampa, correspondente à metade sul do estado do Rio Grande do Sul, e o bioma Mata Atlântica, formando mosaicos com as florestas na metade norte do Rio Grande do Sul e nos estados de Santa Catarina e Paraná. Os Campos de Palmas fazem parte dessa vegetação campestre presente no sul do Brasil, formada por campos naturais, entremeada por manchas ou capões de Mata com Araucária (Floresta Ombrófila Mista Alto-Montana).

A extensão dos Campos de Palmas já ocupou grande parte do território de municípios localizados na divisa entre os estados do Paraná e Santa Catarina, próximos ao município de Palmas, PR (Figura 1). Nesse sentido, com objetivo de proteger os remanescentes dos campos nativos nesta área, foi criada em 2006 a Unidade de Conservação Refúgio de Vida Silvestre dos Campos de Palmas (RVS-CP), com 16.582 hectares, os quais abrangem os municípios de Palmas e General Carneiro, no Paraná, e o município de Água Doce, em Santa Catarina, com maior extensão no município de Palmas, PR. Realizamos um levantamento de dados nos municípios que compõem a área do RVS-CP, a fim de quantificar e refletir sobre a ação antrópica de ocupação das áreas dos Campos de Palmas e as consequentes mudanças na paisagem da região.

## A expansão da agricultura e da silvicultura sobre os Campos de Palmas

Os campos garantem serviços ambientais importantes. Têm sido a principal fonte forrageira para a pecuária, abrigam alta biodiversidade, garantem a conservação de recursos hídricos, funcionam como áreas de recarga do aquí-

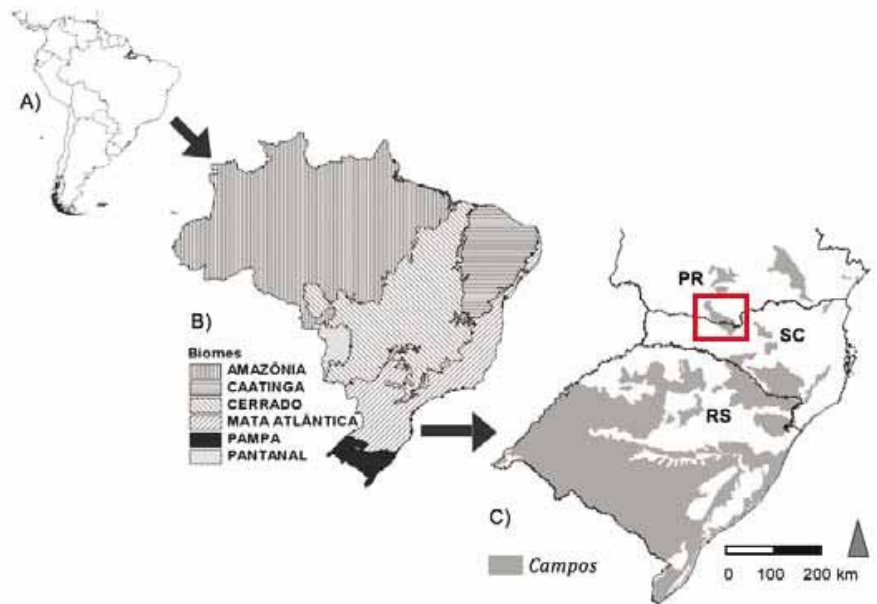


Figura 1. Localização dos Campos no Sul do Brasil: A) visão geral da América do Sul; B) o Brasil e a classificação oficial dos Biomas brasileiros segundo o IBGE (2004); C) distribuição dos Campos na região sul do Brasil, com a região dos Campos de Palmas destacada em vermelho. Fonte: Overbeck et al. (2009, p. 27)

fero Guarani, possuem processos biológicos e serviços ecossistêmicos pouco conhecidos e intrínsecos, e oferecem beleza cênica com potencial turístico importante (BEHLING et al., 2009).

Boldrini (2006) salienta que as formas vegetais e animais e os processos biológicos relacionados a esse sistema devem ser mantidos para gerações futuras, ou seja, são necessárias áreas suficientemente grandes e abrangentes dos diferentes tipos regionais de campos para que se possa conservar a vida e seus aspectos dinâmicos, biológicos e evolutivos. Além disso, a flora dos campos nos biomas Pampa e Mata Atlântica apresenta-se extremamente rica e ainda pouco conhecida, portanto faz-se necessária a conservação de áreas. Entretanto, a conservação dos campos tem sido negligenciada no acelerado processo de expansão agrícola que iniciou nos anos 1970, e que continua até hoje (PILLAR, 2006). Hábitats campestres

são perdidos na conversão das áreas de campo por pastagens cultivadas, agricultura e silvicultura.

A região dos Campos de Palmas sofre processo de ocupação conforme os ciclos econômicos vigentes, saindo da atividade pecuária extensiva de outra até o início do século XXI, que vem sendo substituída pela silvicultura e cultivo de grãos e batata (Figura 2). Em contraponto, essa ocupação desenfrada das áreas de campo natural coloca em cheque a alta biodiversidade desses ambientes naturais por predominância de espécies exóticas que acabam por dominar e até mesmo excluir espécies naturais da região.

Vale destacar ainda que o turismo na região de Palmas, PR, sobressai pelas belezas naturais dos campos e pela presença de uma usina eólica (PREFEITURA DE PALMAS, 2015) (Figura 3). Em contrapartida, essas áreas de campos que vêm sendo convertidas em áreas de produção de grãos e batata e de sil-

<sup>1</sup> Estudante de mestrado, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, pós-graduação em Agronomia, bolsista CNPq/Capes, Via do Conhecimento, Km 1, 85503-390 Pato Branco, PR, e-mail: angela.agro@yahoo.com.br.

<sup>2</sup> Engenheiro-agrônomo, Dr., Universidade Tecnológica Federal do Paraná/Coordenação de Agronomia, Campus Pato Branco, Bloco O, Pato Branco, PR, fone: (46) 3220-2548, e-mail: soares@utfpr.edu.br.



Figura 2. Área de campo nativo convertido em lavoura de soja na região dos Campos de Palmas

vicicultura estão perdendo seu potencial turístico e cultural. Além da paisagem ser um atrativo para o turismo, a sua manutenção é essencial para a identificação cultural das comunidades locais e seu bem-estar (BOLDRINI, 2006).

Através de um levantamento de dados junto ao Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) dos municípios que compõem a região, foi possível quantificar a ação antrópica de ocupação das áreas dos Campos de Palmas. A área de produção de batata (*Solanum tuberosum*), na região, aumentou de 270 para 1.000ha de 2004 a 2013, enquanto a cultura da soja (*Glycine max*) dobrou sua área de produção, passando de 20.950ha em 2004 para 42.300ha em 2013. Além disso, a área de produção de milho (*Zea mays*) foi de 8.100ha em 2013 e a área de produção de feijão (*Phaseolus vulgaris*) foi de 1.000ha no mesmo ano. Infere-se assim que o cultivo de 52.400ha em 2013 e os aumentos em área dos principais cultivos da região ocorreram, principalmente, às custas dos campos naturais.

Sabe-se ainda pelo Censo Agropecuário do IBGE que, entre 1996 e 2006, a área destinada a lavouras permanentes e temporárias na região de Palmas, PR, e Água Doce, SC, aumentou de 34.624 para 47.061ha, ao passo que as áreas com pastagens naturais diminuíram de

183.376 para 56.238ha entre os mesmos anos. Infelizmente, faltam dados atualizados para estimar a perda na superfície de pastagens naturais (campos) que foram convertidos em outros usos até a data recente.

O cultivo de árvores exóticas também tem recebido muitos incentivos das indústrias privadas para produção de celulose e madeira em tora. De acordo com dados do IBGE (2014), a produ-

ção de madeira de *Pinus* e *Eucalyptus* aumentou 746.650m<sup>3</sup> de 2004 a 2013, na região dos municípios de Palmas, General Carneiro e Água Doce. De acordo com Overbeck et al. (2009), particularmente nos campos do Planalto Sul-Brasileiro, áreas que antes eram utilizadas com pecuária em pastagens naturais foram transformadas em plantações de *Pinus* sp. de grandes extensões. Esses autores salientam que, sendo o retorno econômico maior com essas plantações do que com a pecuária, as áreas plantadas com *Pinus* estão aumentando rapidamente a cada ano, em densas monoculturas que não permitem o crescimento de plantas no sub-bosque devido à falta de luz e outros fatores.

## Alternativas para a produção sustentável

A produção animal a pasto é uma das principais atividades econômicas nos campos do sul do Brasil. Segundo Nabinger et al. (2000), esse é considerado o principal fator mantenedor das propriedades ecológicas e das características fisionômicas dos campos. Na região dos Campos de Palmas, a partir de 1840, surgiram as primeiras famílias se dedicando à criação e invernagem de gado, atividade que até os dias de hoje é responsável por boa parte da econo-



Figura 3. Turismo na região dos Campos de Palmas destacado pelas belezas naturais dos campos e pela presença de uma usina eólica. Foto: Aldrin Cordeiro. Fonte: <<http://www2.gazetadopovo.com.br/rotasdestinos/Publicacoes/palmas-e-o-vento-levou-a-usina-eolica-de-palmas>>



mia de Palmas, detentora de um grande rebanho e sede brasileira da raça Caracu (PREFEITURA DE PALMAS, 2015).

Pillar (2006) explica que os primeiros colonizadores europeus que ocuparam as áreas de campo adaptaram-se às condições do local, fazendo uso do ecossistema de modo a pouco alterá-lo, produzindo gado de forma extensiva nos campos naturais. Para Boldrini (2006), manter áreas de campo nativo em uso pecuário é uma atividade que apresenta sustentabilidade econômica com impacto ambiental relativamente baixo. Entretanto, essas áreas de campo nativo em uso pecuário vêm sendo substituídas por atividades de alto impacto ambiental, como é o caso dos cultivos anuais de *commodities* grãos e batata ou perenes, como o *Pinus*.

Nichos de mercados, como a exploração de carne, leite e lã, baseada em pastagens naturais de modo sutil e tecnificado, sem comprometer o meio ambiente, ainda podem ser utilizados na pecuária moderna. Para isso devem ser mais bem utilizados e aprimorados, além de ser complementados com tecnologias que permitam melhorias no seu índice de sustentabilidade econômica.

A destruição desse importante bioma não é mais apenas uma ameaça, mas uma realidade, com cerca de 50% da cobertura original já destruída ou profundamente alterada. Portanto são necessárias mudanças urgentes nos atuais sistemas de produção da região, com atividades de reduzido impacto ambiental e coerentes com o ecossistema já existente.

Trabalhos agrônômicos permitiram que se propusessem técnicas de manejo da pastagem e dos animais que resultam no aumento da produção de forragem, maximizando a sua utilização pelos animais e sua transformação em produto comercializável. Soares et al. (2005), por exemplo, demonstraram haver a maior produção de forragem perante a utilização ofertas moderadas variáveis durante o ano (8% de OF na primavera e 12% no verão, outono e inverno), alcançando 236kg de PV/ha, ou melhor, três vezes mais em relação à média nas regiões de campo do sul do Brasil.

Além do manejo na oferta de forra-

gem, um dos fatores que mais limita a produção é a fertilidade do solo. Se essa for corrigida de forma equilibrada, poderá implicar um aumento a curto e longo prazo na produção das espécies que compõem a flora do ecossistema dos Campos de Palmas. Em estudo local, realizado em Água Doce, SC, Soares et al. (2007) obtiveram uma produção de 174kg de PV/ha, com um ganho médio diário de 0,346kg de PV/dia, mantendo uma massa de forragem de 2.000kg de MS/ha, o que demonstra haver potencial de resposta do campo nativo ao manejo imposto, resultando em uma produção sustentável economicamente, sem agredir o meio ambiente.

Além disso, destaca-se a importância da educação ambiental e de uma melhor informação e assistência ao produtor rural, que é o principal agente nesse processo de transformação. Pillar (2006) explica que é compreensível que um produtor tradicional, com pouco acesso à informação para lidar com novas tecnologias, fique à mercê de propostas de outros tipos de exploração das terras, com perspectivas e promessas de maior rentabilidade econômica, mas nem sempre sustentáveis. Portanto, faz-se necessária maior informação à comunidade sobre a riqueza e a importância dos Campos de Palmas.

A forma de exploração é importante e fundamental para preservar os serviços ambientais gerados pelo ecossistema de campos naturais. Pesquisas em nível de campo já têm oferecido propostas e recomendações de manejo, as quais podem auxiliar no processo de recuperação, conservação e uso sustentável dos campos, com atividades agropecuárias de baixo impacto ambiental e que proporcionam benefícios ecológicos, sociais e econômicos.

## Referências

BEHLING, H.; JESKE-PIERUSCHKA, V.; SCHULER, L.; PILLAR, V.P. História ambiental e cultural dos Campos. In: PILLAR, V.P.; MULLER, S.C.; CASTILHOS, Z.M.S.; JACQUES, A.V.A. (Eds.). **Campos Sulinos – conservação e uso sustentável da biodiversidade**. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2009. p.12.

BOLDRINI, I.I. Por que conservar os campos?

In: WORKSHOP ESTADO ATUAL E DESAFIOS PARA CONSERVAÇÃO DOS CAMPOS, 2., 2006, Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre, 2006. p.4-7.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br>>. Acesso em: 3 ago. 2015.

NABINGER, C.; MORAIS, A.; MARASCHIN, G.E. Campos in Southern Brazil. In: LEMAIRE, G.; HODGSON, J.G.; MORAIS, A.; NABINGER, C.; CARVALHO, P.C.F. (Eds.). **Grassland ecology and grazing ecology**. Wallingford: CABI Publishing, 2000. p.355-376.

OVERBECK, G.E.; MULLER, S.C.; FIDELIS, A.; PFADENHAUER, J.; PILLAR, V.P.; BLANCO, C.C.; BOLDRINI, I.I.; BOTH, R.; FORNECK, E.D. Os Campos Sulinos: um bioma negligenciado. In: PILLAR, V.P.; MULLER, S.C.; CASTILHOS, Z.M.S.; JACQUES, A.V.A. (Eds.). **Campos Sulinos – conservação e uso sustentável da biodiversidade**. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2009. p.26-41.

PILLAR, V.P. Introdução. In: WORKSHOP ESTADO ATUAL E DESAFIOS PARA CONSERVAÇÃO DOS CAMPOS, 2., 2006, Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre, 2006. p.1-4.

PREFEITURA DE PALMAS, PR. Disponível em: <<http://www.pmp.pr.gov.br/?action=turismo>>. Acesso em: 4 ago. 2015.

PRODUÇÃO DA EXTRAÇÃO VEGETAL E DA SILVICULTURA 2013. Rio de Janeiro, IBGE, 2014. Disponível em: <<http://cidades.ibge.gov.br/xtras/temas.php?lang=&codmun=411760&idtema=138&search=parana|palmas|extracao-vegetal-e-silvicultura-2013>>. Acesso em: 3 ago. 2015.

SOARES, A.B; CARVALHO, P.C.F.; NABINGER, C.; SEMMELMANN, C.; TRINDADE, J.K.; GUERRA, E.; FREITAS, T.S.; PINTO, C.E.; FONTOURA JÚNIOR, J.A.; FRIZZO, A. Produção animal e de forragem em pastagem nativa submetida a distintas ofertas de forragem. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.35, n.5, p.1148-1154, 2005.

SOARES, A.B; SARTOR, L.R; MEZZALIRA, J.C.; ADAMI, P.F.; FONSECA, L.; MIGLIORINI, F.; ASSMASS, T.S. Intensidade de pastejo em campo nativo melhorado. **Scientia Agraria**, Curitiba, v.8, n.4, p.357-363, 2007. ■

## O leite para o Oeste Catarinense

Felipe Jochims<sup>1</sup>, Clovis Dorigon<sup>2</sup>, Vagner Miranda Portes<sup>3</sup>

O agronegócio voltado à produção de leite ocupa destacado espaço na economia mundial, representando entre 8,5% e 10,5% do valor total da produção agrícola anual (FAO, 2013). O setor leiteiro brasileiro conquistou lugar de destaque na cadeia pecuária e no cenário econômico do País, passando de uma produção de 15 bilhões de litros por ano nos anos 90 para uma produção superior a 35,6 bilhões de litros em 2014, destacando-se como o quarto produtor mundial (USDA, 2009; EPAGRI, 2015). Esse sistema agroindustrial é um dos mais expressivos do País (CEPEA, 2011), marcado sobretudo pela importância social, pois é fruto da produção familiar (EPAGRI, 2012), cuja produção se caracteriza por ser realizada em pequenas propriedades, o que torna a atividade o principal pilar da agricultura familiar, em especial na Região Oeste, onde se concentra a produção leiteira do Estado.

### A formação da cadeia leiteira no Oeste Catarinense

A Mesorregião Oeste de Santa Catarina é formada por 118 municípios, o que representa 40% do número de municípios do Estado. É uma região que abriga 20% da população total e 34% da população rural de Santa Catarina (IBGE, 2010).

No processo de colonização da região áreas de terra foram subdivididas em pequenos lotes, com extensões de aproximadamente 24,2 hectares, então denominadas de “colônias”. Atualmente a área média dos estabelecimentos agropecuários da região é 16,1

hectares e 70% dos estabelecimentos rurais possuem até 20 hectares. Historicamente, as características dos sistemas agrícolas da região foram a associação de lavouras e a criação animal, com destaque para os suínos e as aves. No último levantamento a região contava com 82,1 mil estabelecimentos agropecuários, dos quais 89,4% são compostos por agricultores familiares, percentual bem mais expressivo que o observado no Estado, na Região Sul e no Brasil (IBGE, 2007). Ainda assim, com áreas de pequena extensão territorial e de mão de obra familiar, 96,2% do volume total de leite da Mesorregião Oeste de Santa Catarina é produzido em estabelecimentos com até 100 hectares (IBGE, 2006).

A partir de 1980 as empresas agroalimentares de grande escala iniciaram um intenso processo de concentração da produção de matéria-prima para a avicultura e a suinocultura, levando à exclusão de muitos produtores dessas cadeias produtivas. Tal exclusão gerou o colapso nos sistemas de produção das pequenas propriedades rurais, pois os grãos produzidos eram transformados em ração para os animais, agregando valor e viabilizando economicamente essas unidades de produção. Os dejetos, por sua vez, eram utilizados na adubação das lavouras de milho, fechando assim um ciclo sustentável de produção.

Com isso e com a queda dos preços das *commodities*, especialmente dos grãos, uma grande parcela desses estabelecimentos rurais de base familiar entrou em crise. Nesse ambiente marcado por dificuldades crescentes, os agricultores começaram a buscar novas alternativas para sua reprodução social. Entre as opções possíveis, a atividade

leiteira, que já estava presente em grande parte dos estabelecimentos agropecuários, mas como uma atividade voltada sobretudo à subsistência (leite e queijo para o consumo familiar), passou a ocupar papel de destaque.

A partir de 1990, com a produção de leite revelando-se como uma boa opção e também como a principal fonte de renda das propriedades, a atividade passou a crescer contínua e significativamente. A rápida expansão da atividade leiteira no Oeste Catarinense ocorreu a partir da presença nas propriedades rurais de pequenos rebanhos, que forneciam leite para consumo familiar e para a produção de queijo colonial, cujo excedente do autoconsumo era vendido no mercado informal, em circuitos curtos de mercado, via relações de confiança estabelecidas entre produtores e consumidores.

Essa rápida e expressiva expansão foi facilitada, pois ao ser comparada, por exemplo, com a suinocultura e a avicultura, a bovinocultura leiteira possui menores barreiras econômicas para o início da atividade e possibilita a expansão gradual da escala de produção na propriedade rural. Também, na época, era adequada ao trabalho familiar e à sua tradição histórico-cultural porque possibilitava o uso conservacionista dos recursos naturais e permitia o uso de terras não nobres.

Atualmente, a atividade gera um bom valor agregado para agricultura e permite que a maior parte desse valor seja apropriado pelos agricultores, possibilitando o ingresso mensal de recursos, importante tanto para os agricultores quanto para as pequenas cidades da região. Dada a extensão da cadeia, a produção leiteira exerce

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

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

<sup>3</sup> Médico-veterinário, Dr., Epagri/Cepaf, e-mail: vagnerportes@epagri.sc.gov.br.



efeito multiplicador sobre a economia regional, permitindo distribuição espacial da indústria (desde pequenas queijarias artesanais até médios/grandes laticínios, que geram empregos e renda bem distribuídos) e firmando-se como uma atividade de grande importância econômica e social na região. Por fim, outra característica importante da cadeia produtiva é o potencial de viabilizar a permanência de um grande número de famílias no meio rural com bons níveis de renda.

Assim, a bovinocultura leiteira se consolidou como opção econômica para ampla maioria de agricultores da Região Oeste, que hoje conta com aproximadamente 51.614 estabelecimentos que produzem leite, 63% de um universo de 82.143 propriedades rurais. São poucas as regiões do Brasil em que a atividade leiteira gera ocupação e renda para contingente tão significativo de estabelecimentos agropecuários por meio de uma só atividade.

## Importância e caracterização do sistema agroindustrial do leite para o Oeste Catarinense

Atualmente a produção de leite de Santa Catarina segue uma trajetória de crescimento acentuado e constante, a taxas superiores as observadas em outros estados. De 2000 a 2013, por exemplo, o crescimento da produção catarinense foi de 190%. A partir de 2007, Santa Catarina já passou a ocupar a posição de quinto produtor nacional e em 2014 respondeu por 8,5% da produção brasileira de leite, participação muito acima dos 4,5% de 1990 (EPAGRI, 2015).

Ao se observar os dados mais recentes da Pesquisa Pecuária Municipal (IBGE, 2014), constata-se que essa expansão da produção estadual está estreitamente ligada com o crescimento da atividade leiteira no Oeste

Catarinense (Figura 1). A produção de leite na região passou de 274,7 milhões de litros em 1990, para 2,2 bilhões litros em 2014, aumentando o equivalente a 8 vezes nesse período.

Esse crescimento de produção, acompanhado do aumento do preço aos produtores nos anos recentes, fez com que em 2013 o leite alcançasse a 2ª posição na formação do valor bruto da produção (VBP) da agropecuária catarinense, superado apenas pela carne de frango. Atualmente o Oeste Catarinense responde aproximadamente por 3/4 do total do leite produzido em Santa Catarina (Figura 1). Tal rapidez na reconversão da região demonstra a dinamicidade da agricultura familiar da região e sua capacidade de promover rápidas mudanças produtivas e organizacionais, com agregação de tecnologias e inovações.

Outro dado expressivo é o aumento do número de vacas ordenhadas na região, que saltou de 221.972 em 1990 ▶

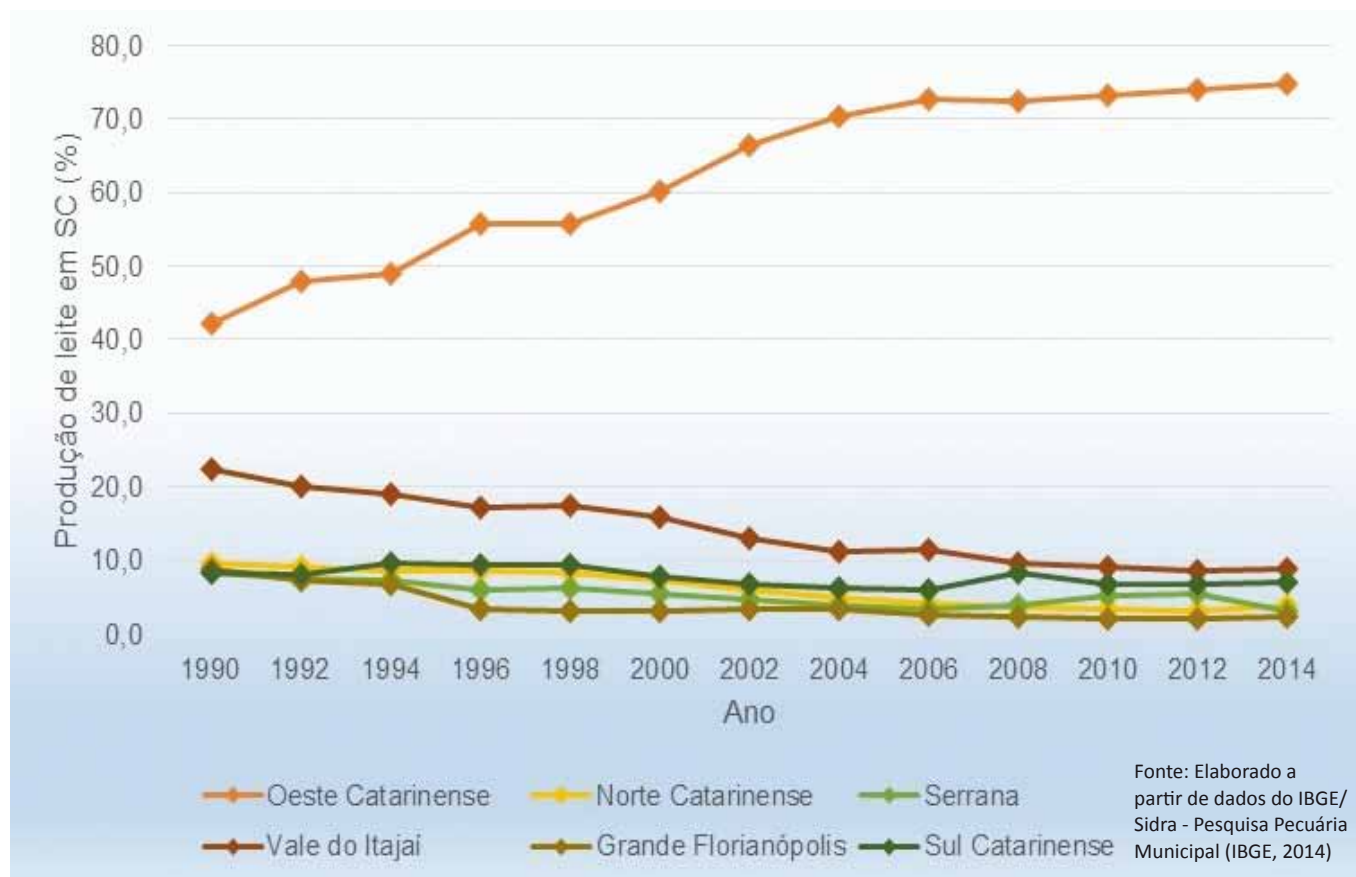


Figura 1. Evolução temporal da produção de leite nas diferentes regiões do estado de Santa Catarina.

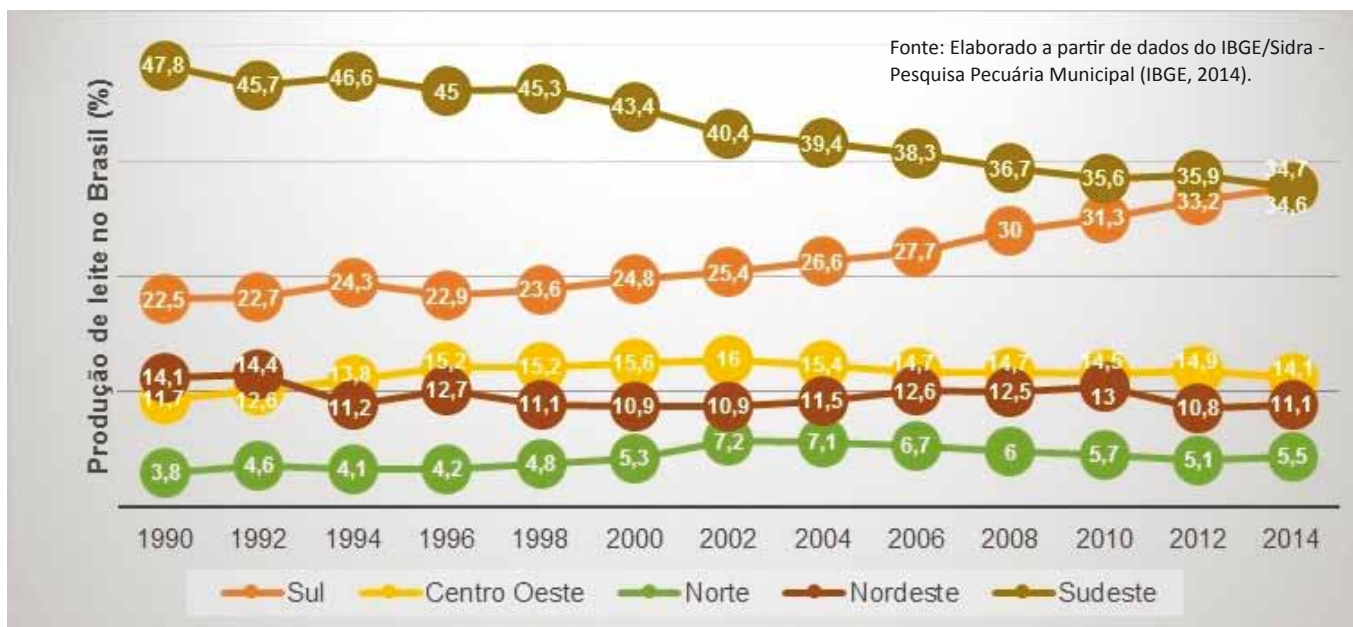


Figura 2. Dinâmica da participação das diferentes regiões na produção total anual de leite no Brasil.

para 729.862 em 2014. Isso equivale a um incremento de 328%. Já a produção por vaca ordenhada passou de 1.200 litros por ano em 1990 para mais de 3 mil litros em 2014, representando aumento de produtividade de 247%. Esse último dado tem especial importância, pois indica um aumento na eficiência de produção, o que demonstra a dinamicidade e a capacidade da agricultura de base familiar da região de incorporar tecnologia.

Essa alta produtividade observada no Oeste Catarinense contribuiu para que a Região Sul brasileira se torne a mais produtiva em âmbito nacional (Figura 2). Em 2014 a Região Sul foi responsável por 34,7% da produção nacional, ultrapassando a Região Sudeste, que historicamente vinha sendo a mais produtiva do País. Isso fica comprovado ao se constatar que o Oeste Catarinense já é a terceira maior bacia leiteira do Brasil, menor apenas que as bacias leiteiras do noroeste do Rio Grande do Sul e do Triângulo Mineiro. Vale lembrar que essa bacia leiteira catarinense apresenta uma evolução temporal recente comparada às demais.

Outra característica importante do Oeste Catarinense é seu potencial de organizar e planejar sistemas produtivos sustentáveis nos aspectos ambiental, econômico e social. Como

as propriedades têm restrições de área e reduzida mão de obra, o objetivo é produzir leite com o menor custo possível, otimizando os recursos disponíveis. Nesse contexto, o sistema produtivo preconizado é de produção de leite a pasto, no qual o pasto – alimento com menor custo de produção – deve ser a base da alimentação das vacas. Assim, os animais devem buscar na pastagem seu alimento, otimizando o trabalho. A silagem, os fenos e os alimentos concentrados ficam indicados para ser utilizados estrategicamente e somente como complemento à alimentação.

Obviamente que o tipo de sistema de produção adotado reflete nos índices produtivos dos animais. No entanto, mais importante que isso, são os custos de produção do sistema. Mesmo assim, fazendo uma comparação com o Paraná, onde os sistemas produtivos são mais intensivos, com maior demanda de insumos, Santa Catarina se destaca na produção de leite por vaca com uma média de 2.362 L/vaca/ano, sem esquecer que essa produção apresenta custo mais baixo, pois é menos dependente de insumos externos. Se for considerada somente a Região Oeste, esse número já se eleva para aproximadamente 3.000 L/vaca/ano, inferior somente à produção por vaca

da Região Centro-Oriental do Paraná (3.900 L/vaca/ano).

Nos últimos anos, devido ao alto custo das terras, à grande demanda por matéria-prima motivada pelo aumento da capacidade de processamento industrial instalada e à disponibilidade de crédito barato e abundante (BONAMIGO et al., 2014), assiste-se à disseminação de sistemas de criação denominados *Free Stall* e *Compost barns*, nos quais os animais permanecem estabulados permanentemente, recebendo água e alimentação na instalação. Tais sistemas, além de dispendiosos, seguem em direção contrária ao sistema preconizado e mais bem adaptado às condições da grande maioria das propriedades da região. Cabe ainda ressaltar que o custo para a incorporação dessas novas tecnologias exige escalas mínimas de produção para que elas tenham viabilidade econômica, pois esses sistemas demandam expressivos investimentos em instalações, equipamentos e despesas com insumos, especialmente para a alimentação. Os custos se aproximam de certo modo aos modelos de produção de suínos e aves e aos problemas relacionados a essas cadeias, como a grande dependência do milho, aumentando ainda mais o déficit desse grão. Além disso, a necessidade do



aumento do uso de insumos elevaria expressivamente os custos de produção, comprometendo a competitividade dos sistemas produtivos ora existentes. Isso poderia ocasionar a concentração de produção e, conseqüentemente, uma possível exclusão de produtores, especialmente os de menor escala.

## Perspectivas para o futuro

A partir dos anos recentes, a produção leiteira passou a se constituir na principal atividade socioeconômica do meio rural no Oeste Catarinense, sendo considerada um dos pilares da agricultura familiar na região. Geograficamente o Oeste Catarinense está centralizado na região de maior produção do Brasil. Juntamente com o noroeste do Rio Grande do Sul e o sudoeste do Paraná, o Oeste Catarinense compõe a chamada “meia lua do leite”, região com perspectivas para crescimentos constantes da produção. Além de conhecer e respeitar os limites do meio ambiente, os produtores têm capacidade de adotar novas tecnologias. E, como se trata de uma cadeia produtiva recente, principalmente no que diz respeito à produtividade dos animais e por área, a região tem grande capacidade de expansão.

O leite é a atividade agrícola que mais cresce no Estado atualmente, além de ser a que tem os maiores ganhos marginais para incorporar, pois quanto maior a produção, menor o custo por unidade e maior a rentabilidade do sistema. Nos últimos anos o crescimento da cadeia leiteira na Região Oeste se aproximou de 300% e o crescimento estadual girou em torno de 190%. Qualquer um desses valores é muito acima da média de crescimento nacional. Embora Santa Catarina seja um exportador de leite para o restante do Brasil, atualmente o País importa mais leite do que exporta. Em 2014 foram importadas pelo Brasil 106 mil toneladas de leite que vieram principalmente da Argentina e do Uruguai. Nesse mesmo ano o País exportou cerca de 83 mil toneladas, principalmente para a Venezuela.

Em 2014 o consumo de lácteos no Brasil foi semelhante à produção nacional (IBGE, 2014) e existe a possibilidade real de redução do consumo de leite e derivados, conseqüência da atual crise econômica em que o País se encontra. Porém, com a recuperação da economia, a tendência é que o consumo de leite e derivados se estabilize em torno de 178 litros de equivalente leite por ano por habitante até 2020, conforme estimado por Rabobank. Além disso, com a melhoria na qualidade do produto, mercados externos se abrem para elevar as exportações nacionais, sendo esse um excelente indicativo de que a cadeia leiteira ainda tem muito espaço para crescer. Isso se torna mais evidente, principalmente na Região Oeste, onde está concentrada a produção, com a instalação de novas unidades beneficiadoras de leite com capacidade de processamento atingindo em torno de 10 milhões de litros/dia.

Santa Catarina já se destaca no cenário nacional por ser um Estado exportador para as demais regiões do Brasil, mas ainda existe um grande potencial para incremento da produção. No entanto, o acesso a esses mercados depende principalmente de um fator: os produtores precisam atingir a excelência sanitária do produto, além de tornar sua produção sustentável social e ambientalmente. Busca-se assim transformar vantagens comparativas naturais (clima, solo) e, especialmente, socioeconômicas (estrutura fundiária, presença de uma agricultura familiar altamente inovadora e competitiva, parque agroindustrial em expansão) em vantagens competitivas.

A região avança na direção da qualidade e no monitoramento de fraudes, com produção a custo competitivo, mas é necessário foco em seguridade na cadeia láctea, o que vem sendo negligenciado e pode acabar se tornando uma barreira para o crescimento do setor leiteiro na região, afetando tanto os grandes laticínios como as agroindústrias familiares. O desafio é continuar nessa direção sem gerar exclusão, evitando escolhas que podem não ser as melhores do ponto

de vista dos interesses regionais, como ocorreu no passado recente com outras cadeias produtivas.

## Referências

BONAMIGO, I. S. ; RENK, A. ; DORIGON, C. **O bem-estar animal e o bem estar dos agricultores frente aos mercados agroalimentares mundializados.** In: VII Encontro Nacional de Estudos do Consumo; III Encontro Luso-Brasileiro de Estudos do Consumo; I Encontro Latino-Americano de Estudos de Consumo. **Anais...** Rio de Janeiro: ENEC, 2014. p. 1-17.

CEPEA. **Desenvolvimento metodológico e cálculo do PIB das cadeias produtivas do algodão, cana-de-açúcar, soja, pecuária de corte e leite no Brasil.** Piracicaba: Cepea/ESALQ-USP, 2011. 57 p.

EPAGRI. **Síntese Anual da Agricultura de Santa Catarina 2010/2011.** Florianópolis: Epagri/Cepa 2012. 184 p.

EPAGRI. **Síntese Anual da Agricultura de Santa Catarina 2014/2015.** Florianópolis: Epagri/Cepa 2016. 153p.

FAO - FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION. **World Livestock 2013: Changing disease landscapes.** Rome: FAO/ ONU, 2013. 111 p.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Pesquisa Pecuária Municipal 2003-2014.** 2015. Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/tabela/listabl.asp?c=74&z=t&o=24>>. Acesso em: 02, jun. 2016.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo Agropecuário 1970/1975/1980/1885/1995/1996/2006.** Rio de Janeiro, 2007.

USDA - UNITED STATES DEPARTMENT OF AGRICULTURE. FOREIGN AGRICULTURAL SERVICE. **Dairy: World markets and trad.** USDA/FAS, 2009. Disponível em: <<http://www.fas.usda.gov/dlp/circular/2009/122909dairyfull.pdf>>. Acesso em: 12 maio 2016. ■

## É de comer, sim! Conheça as Plantas Alimentícias Não Convencionais

Você já parou para contar a variedade de vegetais que compõe a alimentação de sua família? Segundo o botânico brasileiro Valdely Kinupp, até 2006 o Brasil registrou cerca de 2 mil espécies alimentícias, enquanto a alimentação da maioria dos brasileiros se restringe a 20. Mas nem sempre foi assim. Se você conversar com as gerações mais antigas, com certeza elas vão se lembrar de muitas plantas que desapareceram das refeições.

A nutricionista Cristina Ramos Callegeri, extensionista da Epagri de Florianópolis, explica que a redução de plantas empregadas na alimentação humana vem ocorrendo há décadas, seja pela redução da biodiversidade, seja pela praticidade dos alimentos industrializados. “Isso também acarreta a perda da diversidade cultural, pois se abandonam saberes tradicionais associados ao con-

sumo de espécies de ocorrência local ou regional”, diz ela.

Infelizmente a realidade da área rural não é muito diferente. Mas se depender da Epagri, isso vai mudar. Diversas têm sido as iniciativas para levar ao conhecimento dos agricultores as potencialidades das Plantas Alimentícias Não Convencionais, as PANCs. Segundo Kinupp e Harri Lorenzi, que publicaram um livro sobre as PANCs no Brasil, essas plantas são aquelas que a maioria das pessoas nem se dá conta que são alimentos. Muitas, inclusive, são consideradas mato ou erva-daninha, pois crescem espontaneamente em quintais, campos e beiras de estrada. Também são consideradas PANCs partes de plantas convencionais, como por exemplo folhas da batata-doce ou o mangará (coração) da bananeira.

“Essas plantas podem ser comercia-

lizadas *in natura*, como também processadas em forma de geleias, pães, farinha, entre outros, e incrementar o turismo rural e gastronômico”, diz a extensionista. Ela esclarece que as PANCs são tão ou mais nutritivas que as convencionais. “A folha da batata-doce, por exemplo, tem valor nutricional semelhante ao espinafre.”

Baseada em projetos da Embrapa, Cristina coordena um projeto na Grande Florianópolis para levar essas informações aos agricultores familiares. Para isso, ela foi à busca de mudas para compor a Unidade de Referência Técnica (URT) que está sendo desenvolvida em 3 mil metros quadrados do Centro de Treinamento de Florianópolis pelos engenheiros-agrônomos Altamiro Moraes Matos Filho e Philippe Medeiros da Costa. Altamiro chama a atenção para a rusticidade das PANCs: elas são adapta-



Foto: Aires Cammem/Marilga/Epagri



## Algumas PANCs presentes na URT de Florianópolis

Plantas	Nome científico	Propagação	Propriedades nutricionais	Usos culinários
Bertalha	<i>Basella alba</i>	Sementes e estacas	Rica em cálcio, ferro e vitaminas A e C	As folhas suculentas podem ser consumidas em saladas cruas, salteadas, ensopadas ou para fazer pães, bolinhos, suflês e caldos verdes. Os botões das flores podem ser cozidos com arroz, sopas e omeletes. A parte carnosa dos frutos é um corante (betalaína) que pode ser usado para colorir gelatinas, massas e doces
Chaya	<i>Cnidoscolus aconitifolius</i>	Estacas	Boa fonte de proteína, ferro, cálcio, e vitaminas A e C	Pode ser consumida da mesma forma que o espinafre ou como a couve. As folhas jovens, retirando os longos pecíolos, podem ser refogadas ou salteadas. Essa planta deve ser cozida ou aferventada antes do preparo para alimentação, a fim de eliminar o ácido hidrocianídrico que contém
Capuchinha	<i>Tropaeolum majus</i>	Sementes e estacas	Rica em vitamina C, antocianinas, carotenoides e flavonoides	As flores são ótima decoração comestível e, assim como as folhas, podem ser usadas cruas em saladas, ou salteadas e usadas em massas e patês.
Caruru	<i>Amaranthus deflexus</i>	Sementes	As folhas são fonte de cálcio, potássio, magnésio, ferro, zinco e vitaminas A, B1, B2 e C. As sementes são ricas em proteínas	As folhas podem ser usadas como o espinafre e devem ser cozidas ou aferventadas para alimentação. As sementes podem ser consumidas torradas, em pães e outras receitas
Ora-pro-nóbis	<i>Peireskia aculeata</i>	Sementes e estacas	Rica em proteína vegetal com aminoácidos essenciais (semelhante à proteína animal). Os frutos são ricos em carotenoides e, quando imaturos, são fonte de vitamina C	Os frutos podem ser usados para suco, geleia, mousse e licor. As folhas e flores podem ser usadas em saladas cruas, salteadas, omelete, farinha, pães e massas

das ao clima, têm elevada eficiência na absorção de nutrientes, baixa necessidade hídrica e baixa exigência de solo.

A ideia é que as mudas sejam reproduzidas e a URT sirva para ampliar o conhecimento dos agricultores sobre as PANCs. A maior parte delas foi trazida da Estação Experimental de Itajaí (Epagri/EEI), que é referência em pesquisa com plantas bioativas e nutracêuticas, ou seja, aquelas que têm propriedades terapêuticas. Cristina ressalta que os

pesquisadores da Epagri/EEI são grandes apoiadores da iniciativa em Florianópolis, assim como o pioneiro desse trabalho em Itajaí, Antônio Amaury Silva Junior, já aposentado.

### Respeito à biodiversidade e ao consumidor

Em Santa Catarina já existem agricultores que cultivam as PANCs ao lado

das plantas convencionais. É o caso do Pedro Faria Gonçalves, de Florianópolis. Há 15 anos ele produz no sistema agroecológico e hoje alimenta 50 famílias semanalmente com sua produção em meio hectare. Ele estima ter em seu sítio mais de 100 espécies, entre as comestíveis e as usadas na adubação verde.

“Há um círculo vicioso entre produção e consumo. A população come o que é cultivado. Hoje temos uma agricultura pobre e pessoas com deficiên- ▶



Foto: Aires Carmem Mariga/Epagri

PANCS colhidas na propriedade de Pedro: agriãozinho, azedinha, bela Emília, bertalha, capuchinha, espinafre silvestre, picão-brando, ruculazinha e serralha

cia nutricional”, afirma o agricultor. Ele acredita que, ao se ofertar mais variedade, a população vai passar a consumir novos alimentos. “É preciso valorizar a conservação da biodiversidade e respeitar as necessidades nutricionais do consumidor final”, diz ele. Além de pôr isso em prática na propriedade, o agricultor compartilha o conhecimento com os clientes para que eles também cultivem ou coletem as PANCS nos quintais de suas casas.

Altamiro e Cristina salientam que essas hortaliças ainda não receberam a devida atenção por parte da comunidade técnico-científica nem da sociedade, têm distribuição limitada e não possuem cadeia produtiva estabelecida. Por isso, eles e diversos outros profissionais da Epagri estão trabalhando para que Santa Catarina tenha mais agricultores como Pedro. Cursos têm sido ministrados em diferentes municípios para capacitar as famílias a identificar essas plantas e como prepará-las. No Oeste Catarinense há, inclusive, um forte trabalho com indígenas para o resgate e a trocas de sementes entre as comunidades. ■

### Pão com ora-pro-nóbis

#### Ingredientes:

- 1kg de farinha de trigo branca
- 300ml de leite morno
- 150ml de água de morna
- 100g de folhas verdes de ora-pro-nóbis
- 3 gemas (fora da geladeira)
- 5 colheres (sopa) de manteiga
- 1 e ½ colher (sopa) de fermento biológico seco
- 6 colheres (sopa) de açúcar
- ½ colher (sopa) de sal



Foto: Epagri/Cetrei

#### Modo de preparo:

Misturar os ingredientes secos (farinhas, fermento, açúcar e sal) em uma bacia. Triturar as folhas de ora-pro-nóbis com os 100ml de água morna, acrescentando o leite morno, a manteiga e as gemas. Juntar aos ingredientes secos e amassar bem até formar uma massa homogênea. Abrir a massa com rolo, rechear a seu gosto, dividir em cinco porções iguais e colocar em forma redonda com furo. Deixar crescer. Pincelar com ovo batido e óleo e levar ao forno para assar. Ao retirar do forno, pincelar a superfície do pão com água doce, para evitar o ressecamento da casca.

- Receita desenvolvida pela equipe de instrutores do curso de panificação nutracêutica do Centro de Treinamento de Itajaí (Epagri/Cetrei).



REPORTAGEM

# Minha terra tem palmito...

*...e também tem açaí. O cultivo sustentável, com tecnologias desenvolvidas pela Epagri, impulsiona no Estado uma economia verde*

Cinthia Andruchak Freitas – [cinthiafreitas@epagri.sc.gov.br](mailto:cinthiafreitas@epagri.sc.gov.br)



**A** dança das folhas no vento e a sombra convidativa das palmeiras são como uma recompensa para quem cultiva essas plantas. Mas a beleza é só um dos atributos: essas plantas garantem o sustento de 1,6 mil famílias de agricultores em Santa Catarina. As lavouras, que mais parecem florestas, cobrem 4,4 mil hectares do litoral catarinense e rendem quase 20 milhões de hastes de palmito por ano. A maior parte é processada em 50 agroindústrias, de onde saem, anualmente, 36 milhões de vidros de conserva destinados ao comércio dentro e fora do País.

Essa cadeia produtiva que cresce 10% ao ano apesar dos freios da crise econômica já movimenta R\$154 milhões em Santa Catarina em todas as suas etapas: produção de mudas, cultivo e processamento industrial. No norte do Estado, o palmito é a terceira cultura agrícola mais importante depois do arroz e da banana. A região de Joinville responde por 80% da produção estadual.

Mas, historicamente, nem só de sombra e água fresca viveram os produtores catarinenses de palmito. Essa indústria foi, por muito tempo, alimentada pelo extrativismo da palmeira-juçara (*Euterpe edulis* Martius), uma espécie nativa da Mata Atlântica. A planta já esteve entre as mais abundantes na Floresta Ombrófila Densa, que cobria, originalmente, um terço do território catarinense. Mas a partir de 1940, as indústrias de conserva intensificaram o corte e acabaram por selar um triste destino para a juçara.

Ao longo das duas décadas seguintes, o maior volume de palmito brasileiro foi extraído das Regiões Sul e Sudeste. Com o ritmo acelerado da exploração, o estoque catarinense de palmeira-juçara caiu rapidamente, comprometendo a viabilidade econômica das indústrias do Estado. “A escassez de matéria-prima acarretou a mudança das maiores empresas processadoras de palmito do sul e do sudeste para o Pará, então com extensas reservas de açazeiros”, conta o engenheiro-agrônomo Fábio Zambonim, pesquisador da Epagri na Estação Experimental de Itajaí.

Mas se o baque econômico foi grande, o ambiental foi ainda maior.



Foto: Fábio Zambonim/Epagri

Produtores catarinenses colhem 20 milhões de hastes de palmito por ano

Encerrado o ciclo extrativista, a palmeira-juçara já estava ameaçada a sair de cena. Para proteger o que restava nas matas, leis foram aprovadas proibindo o corte da espécie, salvo em raras exceções. Em 2011, o Inventário Florístico Florestal de Santa Catarina (IFFSC) contabilizou uma média de 22 exemplares por hectare nos remanescentes da Floresta Ombrófila Densa, enquanto deveria haver em torno de mil. Desde 2008, a palmeira-juçara integra a lista de espécies da flora brasileira ameaçadas de extinção.

## Ciência para recomeçar

Desafiados pela situação, em meados

da década de 1990 pesquisadores da Epagri começaram a estudar diferentes espécies de palmáceas. O objetivo era identificar plantas que produzissem palmito de qualidade, fossem economicamente viáveis e também adaptadas às condições de solo e clima de Santa Catarina.

Foi aí que iniciaram, na Estação Experimental de Itajaí (Epagri/EEI), pesquisas pioneiras com a palmeira-real-da-austrália (*Archontophoenix sp*) para a obtenção de palmito. “Não havia informação técnica sobre o cultivo dessa espécie e a Epagri começou a estudar. Com informação confiável, as indústrias passaram a incentivar os



Foto: Aires Mariga/Epagri

Já são 50 agroindústrias de conserva no Estado. Produção alcança 36 milhões de vidros por ano



plantios comerciais e o ciclo da juçara foi transferido para a palmeira-real”, conta o engenheiro-agrônomo Onévio Zabot, gerente regional da Epagri em Joinville.

Esse trabalho preparou o terreno para que a cadeia produtiva do palmito rebrotasse em Santa Catarina com uma nova cara – a da sustentabilidade. Em poucos anos, a indústria ganhou impulso nas engrenagens e o Estado se tornou o terceiro produtor nacional de palmito, atrás apenas do Pará e da Bahia.

Em cenário bem mais tranquilo, agora os produtores podem admirar com calma a beleza de seus palmitais e aproveitar as vantagens de um negócio lucrativo. “A atividade é competitiva economicamente com outras culturas tradicionais do litoral catarinense, como a banana e o arroz”, cita Onévio Zabot.

Um hectare de palmeiras produz, em média, 4,5 mil hastes de palmito por ano. Cada haste, depois de processada, rende de 500g a 1,2kg de palmito. Tudo isso depende da espécie plantada, das condições de solo e clima e do sistema de produção. Mas a atividade permite lucrar, de modo geral, entre R\$3,5 mil e R\$5 mil por hectare a cada ano, já descontando os custos de produção. Além de abastecer a indústria, é possível vender o palmito *in natura*.

## Australiana bem “catarinense”

A palmeira-real-da-austrália é a espécie mais plantada em Santa Catarina. “Ela é bem adaptada ao nosso clima, é rústica e tem ciclo de corte rápido. Dois a quatro anos depois do plantio, já pode ser colhida”, diz o pesquisador Fábio Zambonim. Originária da Austrália, a planta gosta do clima quente e chuvoso do Norte Catarinense e tem agradado os agricultores da região.

“Temos o melhor clima do mundo para produzir a palmeira-real”, defende o produtor Edson Fantini, de Porto Belo. Para ele, que tem 22ha em produção e está implantando mais 15ha, a espécie é um ótimo investimento. “Como cultura agrícola, ela tem um risco potencial pequeno. A enchente não mata, o vendaval não derruba, o granizo



Para Edson Fantini (à esquerda), de Porto Belo, produzir palmeira-real é um ótimo investimento

não compromete a parte nobre e uma seca não muito longa até atrapalha o crescimento, mas não mata a planta. Com uma área a partir de 10ha, uma família já consegue viver dessa atividade”, explica o produtor.

Outra vantagem é que, com manejo de corte adequado, é possível colher palmito o ano todo. E se o momento econômico não está bom ou o preço está baixo, o produtor pode segurar a colheita e “estocar” o produto na lavoura por um período.

O cultivo da palmeira-real também é considerado uma atividade sustentável. Por ser um reflorestamento, ele substitui o corte de espécies nativas. As plantas oferecem boa cobertura para o terreno, e as raízes, fasciculadas e abundantes, ajudam a reestruturar o solo. A palmeira também tem poucos problemas com pragas e doenças, o que reduz a necessidade de usar produtos químicos. “Trabalhamos com o mínimo de agroquímicos e a nutrição é principalmente de base orgânica – ▶





Fábio Zambonim explica que, com manejo de corte adequado, é possível colher palmito o ano todo

usamos esterco de galinha curtido na forma líquida”, conta Edson.

Mesmo assim, quem quer ter boa produtividade precisa caprichar no manejo. Como qualquer frutífera tropical, a palmeira-real exige cuidados e um volume razoável de mão de obra. A densidade da lavoura varia entre 10 mil e 20 mil plantas por hectare e, para cada 7 a 8ha, precisa-se de um trabalhador. “Para se ter boa produção, há que se adotar boas práticas agrícolas, a começar por escolha do terreno, análise e preparo do solo e escolha de mudas de viveiros registrados no Ministério da Agricultura. Há também que se verificar a densidade ideal, linhas e espaçamento entre as plantas”, aconselha o agrônomo Onévio Zobot. Práticas como roçadas, adubação de manutenção e controle de eventuais pragas e doenças também são importantes para garantir bom resultado.

Na indústria, a palmeira-real-da-austrália tem uma desvantagem: apenas 20% da haste (contra 70% na palmeira-juçara) pode ser aproveitada como tolete, que é o produto mais valorizado no mercado. O restante vira palmito picado e rodela. Mas o produtor Edson e a filha Glória, que comandam a indústria Natupalm, encontraram uma solução para agregar valor à parcela de palmito picado: “Investimos em pesquisa. Em parceria com a Universidade Federal de Santa Catarina, desenvolvemos um patê de palmito que tem boa aceitação entre

os consumidores das classes A e B”, revela Edson. Em breve, novos produtos à base de palmito devem aparecer no mercado.

## Pesquisas na frente

Por conta da importância e das vantagens da palmeira-real-da-austrália, o foco dos estudos da Epagri é direcionado para essa espécie. Em um trabalho que virou referência no País, os pesquisadores desenvolveram o sistema de produção completo para o cultivo e agora concentram os esforços em melhoramento genético. A meta é

lançar uma variedade em três ou quatro anos.

Pesquisas voltadas para nutrição e manejo de solo também são realizadas com outras espécies, como a palmeira-imperial (*Roystonea sp*), o palmito híbrido (*E. oleracea x E. edulis*), a pupunheira (*Bactris gasipaes*) e a própria palmeira-juçara. A maior parte dos estudos de campo é realizada na forma de pesquisa participativa nas propriedades. Há experimentos instalados em Itajaí, Blumenau e Joinville.

Para divulgar o conhecimento e organizar a cadeia produtiva, há mais de dez anos a Empresa promove encontros, dias de campo e cursos pelo Estado. O objetivo é capacitar técnicos e agricultores no manejo das lavouras e no processamento dos produtos das palmáceas. Outro desafio desse trabalho é reconquistar o mercado internacional, perdido com o fim do ciclo extrativista.

## Juçara volta à cena

Protegida pela lei, a palmeira-juçara está reaparecendo nas florestas e propriedades rurais do Estado. Embora o cultivo esteja submetido a uma série de regras, que incluem licenciamento para o plantio e para o corte, a espécie tem se tornado uma boa fonte de renda.

E não é só cortando a planta que se ganha dinheiro. Com os frutos



Escolha de mudas de qualidade é fundamental para garantir boa produção



da palmeira-juçara é possível produzir açaí, um alimento de alto valor nutricional e com mercado em expansão. “O aproveitamento do fruto não causa a morte da planta, como na colheita do palmito, e possibilita maior rendimento econômico por planta”, diz o pesquisador Fábio Zambonim. O açaí de juçara não é o mesmo extraído dos frutos das palmeiras da Amazônia (*Euterpe oleracea*), mas é bastante semelhante e apresenta as mesmas características nutricionais do “primo” do norte.

Em Santa Catarina, a Epagri estimula o cultivo da juçara para uso múltiplo, ou seja, colheita de frutos como produto âncora e de palmito nos desbastes necessários para o manejo das plantas. A produção comercial de frutos começou em 2003 e transformou o Estado no maior produtor de açaí de juçara do Brasil. A safra de 2012 rendeu 245t de frutos e 123,9t de polpa.

O plantio da palmeira-juçara é recomendado em sistemas agroflorestais, em consórcio com outras frutíferas. A bananeira é a “parceira” mais comum. “Com bom planejamento, as duas culturas convivem bem. As palmeiras podem contribuir com o sombreamento adequado da bananeira, o que é importante para minimizar os problemas com a sigatoka-negra, principal praga que ataca a cultura. A juçara também precisa de sombreamento nos dois primeiros anos”, diz o pesquisador Fábio Zambonim.

Essa é a opção do agricultor Waldemar Arndt, de Garuva, que produz frutos de juçara e banana em uma área de 7 mil metros quadrados. Ele começou a plantar a palmeira em 1985 para produzir palmito e, em 2003, passou a explorar os frutos. “Colho 3 a 4t por ano e vendo para a indústria a R\$1,20 o quilo. É uma boa remuneração, pois não dá muito trabalho e tenho duas rendas na mesma área”, conta. A produção de banana também vai bem. “Não uso veneno, pois com o sombreamento não aparece a sigatoka”, diz o agricultor.

Em um experimento instalado em Joinville, a Epagri também testa o consórcio de juçara com plantas como feijão-guandu, leucena e manjeriço. Outro sistema difundido no Estado é o uso da palmeira-juçara como cerca viva nas propriedades. Plantada em fileiras entre uma lavoura e outra, a espécie não compete com a cultura principal e ainda ajuda a evitar a erosão e reter água no solo.

Por ser uma planta “selvagem”, que não passou por um processo de domesticação, a palmeira-juçara tem uma grande diversidade genética. Isso se reflete, por exemplo, no potencial produtivo: há plantas que produzem cachos de 15kg e outras, de 5kg. Com base



Pesquisa participativa em Blumenau avalia produção orgânica e convencional de quatro espécies de palmeiras



Consórcio de palmeira-juçara com bananeira beneficia as duas culturas



Epagri promove cursos sobre o processamento do fruto da palmeira-juçara

nisso, os pesquisadores estimam uma produção média de 5 a 7kg de frutos por planta ao ano, o que rende entre 2,5 e 3,5kg de açaí. “O estande médio recomendado para colheita de frutos é de 500 plantas em produção por hectare”, acrescenta Fábio.

Com a popularização do alimento no sul do Brasil, esse mercado oferece boas oportunidades para os produtores catarinenses. “Há muito para crescer, pois as agroindústrias e os mercados daqui ainda compram açaí do Pará, que é o maior produtor nacional”, diz o pesquisador da Epagri.

## Parceria com a natureza

Quem olha de longe para os morros de Biguaçu, na Grande Florianópolis, nem imagina que o que parece mato, na verdade, é a fonte de renda de muitas famílias. Essas florestas abrigam bananais de mais de 150 anos que já sustentaram várias gerações de agricultores. Na propriedade que Alécio de Souza herdou do avô, hoje se produz banana orgânica certificada e frutos de palmeira-juçara. “A palmeira nasce sozinha dentro do mato, são os passarinhos que plantam”, diz a esposa, Inês Maria.

Com um manejo que respeita a natureza, o casal colhe frutos de palmeira-juçara há seis anos. Entre março e junho, a cada 15 dias eles entram na mata com foices de cabo longo, cortam os cachos e os aparam com um saco. Depois despencam os frutos e, em casa, fazem a seleção. Cada safra rende cerca de 700kg de frutos. “É ótimo para a renda porque precisamos



Com manejo sustentável, a família de Inês de Souza colhe frutos de juçara e vende para a indústria

apenas manejar a sombra do mato e colher”, diz a agricultora.

Quando sai da propriedade, a colheita vai para a agroindústria Sabor da Fruta, no interior de Antônio Carlos. Lá, Elisiário Petri produz 8 a 10t de açaí por safra com matéria-prima de agricultores da região. “Comecei comprando açaí do Pará para vender aqui. Aí pensei: por que não processamos a nossa própria fruta? Fizemos testes até achar o ponto certo e hoje trabalhamos com a produção local”, conta.

Poder dividir os benefícios da palmeira-juçara com a natureza

é mais do que um incentivo para os agricultores. Várias espécies da fauna utilizam recursos dessa planta, como pólen, néctar, frutos, sementes e plântulas para sobreviver. “Ao reintroduzir a palmeira-juçara na paisagem produtiva, com o cultivo de forma integrada ao agroecossistema, o produtor está abrindo uma nova possibilidade de renda e contribuindo com a conservação do solo e a promoção da biodiversidade”, defende Fábio Zambonim. Muito além do dinheiro no bolso, o cultivo sustentável traz o doce sabor da preservação. ■

## Rizicultores do sul se rendem ao palmito

Embora a produção esteja concentrada no norte do Estado, agricultores do Sul Catarinense também lucram com o palmito. Membros da Cooperativa Agropecuária de Tubarão (Copagro), que historicamente trabalham com arroz, iniciaram o plantio de palmeira-real-da-austrália em 2003 e, cinco anos depois, abriram uma indústria de conservas. Hoje, dos 190 associados, dez produzem palmito em 200ha. “Eles identificaram no palmito uma cultura com concentração econômica maior que o arroz e a bovinocultura, que são fortes aqui na região”, diz Dionísio Bressan Lemos, presidente da cooperativa.

O clima não é favorável como no norte porque é mais frio e seco e está sujeito a geadas, mas isso não inviabiliza a atividade. A indústria processa 100 mil vidros de conserva por mês, que são vendidos para o sul e o sudeste do Brasil e também para os Estados Unidos. “A aceitação no mercado é muito boa. A palmeira-real é a que mais se aproxima da juçara em relação ao sabor”, destaca Dionísio.



REPORTAGEM

# Saúde em gotas para animais e vegetais

*A homeopatia vem sendo estudada pela Epagri como proposta integrativa para desenvolver uma agropecuária mais limpa, segura e barata*

Gisele Dias – giseledias@epagri.sc.gov.br

A homeopatia é um método terapêutico que causa desconfiança e levanta discussões inflamadas. Uma alegação comum daqueles que se posicionam contra seu uso é que os resultados do tratamento são decorrentes do efeito placebo, ou seja, a pessoa melhora apenas por saber que está sendo tratada. Mas o que dizer quando os enfermos são animais e vegetais que, mesmo não “sabendo” que estão recebendo tratamento, melhoram de seus males?

Depois de mais de dez anos desenvolvendo ações de pesquisa e extensão com o uso da homeopatia na agropecuária catarinense, a Epagri mostra resultados da eficiência do método. Plantas e bichos não sabem, mas estão sendo tratados de doenças com gotinhas que carregam princípios curativos, não atacam o meio ambiente e nem causam efeitos adversos à saúde dos consumidores.

A homeopatia surgiu nos trabalhos da Epagri no início dos anos 2000 como proposta inovadora em apoio ao cumprimento de sua missão: conhecimento,

tecnologia e extensão para o desenvolvimento sustentável do meio rural, em benefício da sociedade. Segundo estudos desenvolvidos pela Empresa, o tratamento homeopático promove uma agricultura limpa, com bons índices de produtividade e baixo custo.

## Sucesso na pecuária

Marcelo Pedroso, médico-veterinário e extensionista da Epagri em Criciúma, é um dos responsáveis pelo sucesso no uso dessa terapia em rebanhos bovinos no sul do Estado. Em 2007 a Epagri aprovou a especialização de sete profissionais dos seus quadros em homeopatia, entre eles Marcelo. Naquele mesmo ano ele iniciou um trabalho voltado para a produção leiteira. Hoje são 25 propriedades da região buscando a cura dos rebanhos com o uso de medicamentos homeopáticos.

“As vantagens para o produtor são muitas. Além de oferecer um custo significativamente mais baixo no tratamento de doenças em relação aos

métodos convencionais, a homeopatia não deixa resíduos nos produtos derivados dos animais”, relata o médico-veterinário. Ele explica que os medicamentos convencionais, principalmente os antibióticos, obrigam o produtor a descartar todo o leite da vaca durante o tratamento, além respeitar um período de carência. Como a homeopatia é uma terapia que não deixa resíduos, o leite do animal em tratamento, exceto o do teto comprometido, pode ser aproveitado para consumo e enviado para a indústria com segurança, reduzindo as perdas do produtor.

Essa vantagem pode ser observada no tratamento das mastites clínica e subclínica. Nesses casos, os tratamentos alopáticos têm pouca indicação, pois além da baixa eficácia, acabam contaminando todo o leite do animal. Com a homeopatia, os produtores têm conseguido controlar a doença com eficácia superior à dos métodos convencionais, sem precisar descartar todo o leite e com a vantagem de retomar a produção mais rapidamente. ▶

A homeopatia também tem mostrado bons resultados na cura de doenças de pele, respiratórias, reprodutivas, entre outras enfermidades dos rebanhos, sejam elas agudas ou crônicas. “Há um vasto potencial para essa terapia na produção leiteira e, muito além da questão econômica, os benefícios conduzem os rebanhos no caminho de uma produção mais limpa e segura”, destaca Marcelo.

Para divulgar a homeopatia na produção de leite o extensionista da Epagri vem realizando, há quase uma década, uma série de eventos no Sul Catarinense. Nessas iniciativas já foram capacitados profissionais e jovens rurais, mas a principal ação foi encerrada em maio de 2016. Na ocasião, 14 agricultores e 36 técnicos da extensão rural da Epagri, de cooperativas, associações e da iniciativa privada, todos do sul do Estado, se formaram em homeopatia agropecuária.

Agora essas pessoas estão atuando como multiplicadores da informação para difundir ainda mais o uso da terapia na produção de leite no sul de Santa

Catarina, relata Marcelo Pedroso. Ele destaca como parceiro Lucio Teixeira de Souza, extensionista da Epagri em Braço do Norte, por seu apoio na realização do curso e na divulgação da homeopatia entre os agricultores familiares da região.

Leandro Esteves produz leite na cidade de Forquilha e optou pela homeopatia em 2014, quando participou do curso de jovens rurais promovido pela Epagri. Empolgado com os conhecimentos adquiridos nesse primeiro contato, ele se inscreveu no curso encerrado em maio último, e hoje é só elogios para o método terapêutico alternativo.

A propriedade de Leandro tem 23 vacas produzindo. Ele calcula que entre 70% e 80% do tratamento do rebanho seja feito à base de homeopatia. Com a terapia ele controla a mastite com sucesso e já obteve experiências exitosas no combate a carrapatos, no controle da diarreia em bezerros e no apoio à reprodução. Após a opção pelo novo tra-

tamento ele comemora a redução nos custos com medicamentos e a manutenção da produtividade, o que representa mais lucro no final do mês.

## Transição agroecológica

Além de tratar animais e plantas, a homeopatia pode também recuperar solo e água. “Por isso, é muito usada na transição do sistema convencional para o agroecológico”, explica o engenheiro-agrônomo Pedro Boff, pesquisador da Estação Experimental de Lages (Epagri/EEL), que coordena projetos colaborativos na área desde 2003.

Boff explica que a homeopatia existe, de forma experimental, desde antes do surgimento da indústria farmacêutica, que aconteceu por volta de 1800. Apesar de ser antigo, o método ainda levanta dúvidas no meio científico, pois seus mecanismos ainda não estão claros para a ciência convencional, embora já tenham sido demonstrados pela física quântica. Mas seus resultados po-



Mecanismos da homeopatia não são claros, mas os resultados podem ser mensurados



dem ser mensurados, o que, segundo o engenheiro-agrônomo, comprova sua eficácia.

“A racionalidade da homeopatia é diferente da ciência cartesiana, já que no tratamento homeopático a demonstração se dá pelo resultado”, informa Boff para tentar esclarecer alguns dos motivos da desconfiança sobre o método. Ele conta ainda que, como são de domínio público e não podem ser patenteados, os remédios homeopáticos nunca foram objeto de estudos de grandes laboratórios com interesses comerciais, o que justifica o número limitado de pesquisas na área e o desconhecimento geral sobre o tema.

O princípio ideal de cura da homeopatia dispõe que o tratamento deve ser suave, rápido e duradouro. Trata-se de uma provocação ao organismo para ele reagir e suplantar o quadro enfermo. Ao contrário do que a maioria das pessoas pensa, o tratamento não é lento. “Em casos agudos ele tem resultados imediatos, em casos crônicos ele pode ser mais demorado”, esclarece Boff.

Para animais são usados preparos similares aos empregados em humanos e a medicação pode ser aplicada em gotas misturadas à ração ou à água. Já no caso de tratamento de plantas, levam-se em conta as características fenológicas, a espécie e o meio de cultivo, e o tratamento pode ser feito durante dias ou em dose única, com aplicação nas folhas, via irrigação, nas sementes ou nas mudas.

O tratamento em animais e vegetais deve ser sempre acompanhado de perto por um terapeuta com formação na área de homeopatia. “É o terapeuta homeopata que indica o melhor remédio e a potência mais adequada. Assim, se o agricultor se formar nessa área, ele pode ter autonomia na propriedade”, diz Boff. O terapeuta tem conhecimento para produzir os preparados homeopáticos, mas eles também podem ser adquiridos em farmácias homeopáticas ou de manipulação, já que a Instrução Normativa nº 17, de 18 de junho de 2014, do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa), prevê o uso desses preparados sem restrição para tratamento de animais e plantas.

O Brasil é o país que mais usa a homeopatia na agropecuária. Juntamente



Laboratório de Homeopatia da Epagri realiza pesquisa colaborativa com diversas instituições

com Paraná, Rio Grande do Sul e Minas Gerais, Santa Catarina é um dos estados que está mais à frente no uso dessa terapia na agricultura familiar. O método terapêutico vem sendo testado no território catarinense para produção de cebola, hortaliças, frutas e plantas medicinais. Ele também vem sendo usado com êxito na criação de abelhas e ovelhas, mas é na produção de leite que a Epagri alcançou os melhores resultados até agora.

## Laboratório na Epagri

A aproximação da Epagri com a homeopatia iniciou em 2001, quando pesquisadores da Estação Experimental de Ituporanga (Epagri/EEItu) pensaram no método para viabilizar a produção de cebolas orgânicas. No ano seguinte o engenheiro-agrônomo Pedro Boff, então pesquisador dessa unidade, começou curso de especialização no Centro de Estudos Avançados em Homeopatia de Piracicaba (CESAHO), concluído em 2002.

Em 2004 a Epagri e a Universidade do Estado de Santa Catarina (Udesc) aprovaram, via Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), seu primeiro projeto de pesquisa e extensão em homeopatia integrada, no município de Santa Teresinha. Três anos depois, em 2007, mais

um passo importante: a Empresa aprovou a especialização de sete médicos-veterinários em homeopatia que hoje atuam em diferentes regiões do Estado.

Mas o grande marco veio em 2011, com a aprovação pela Financiadora de Estudos e Projetos (Finep) da instalação do Laboratório de Homeopatia e Saúde Vegetal na Epagri/EEL como componente de inovação do projeto iniciado em 2004. Antes disso, a Empresa mantinha nessa mesma unidade um centro de experimentos homeopáticos que operava com equipamentos e insumos mínimos adquiridos com verbas da Fundação de Amparo à Pesquisa e Inovação do Estado de Santa Catarina (Fapesc), Caixa Econômica Federal (CEF) e CNPq, por meio do projeto Guarani Serra Geral.

Atualmente, o laboratório de Homeopatia e Saúde Vegetal realiza pesquisa colaborativa com cursos de pós-graduação da Udesc, Universidade do Planalto Catarinense (Uniplac) e Instituto Federal de Santa Catarina (IFSC), além das próprias estações experimentais da Epagri, entre as quais se destaca a unidade de Ituporanga, que produz cebola homeopatizada. Por outro lado, a terapia homeopática vem sendo difundida e implementada na agropecuária catarinense por meio de cursos, palestras, estudos de caso e serviço de extensão promovidos pela Epagri e outras instituições. A natureza e os consumidores agradecem. ■

## REPORTAGEM

# Borbulhas catarinenses na taça do brasileiro

*Pesquisas da Epagri com espumantes permitiram o desenvolvimento de uma nova cadeia produtiva no Estado*

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

Santa Catarina produz espumantes com qualidade comparável aos melhores do mundo. Já são cerca de 20 vinícolas que apostam nesse nicho e produzem a bebida borbulhante em escala para impulsionar as vendas e ampliar o portfólio de produtos. “Os espumantes são os vinhos, em geral, com o maior valor agregado, e esse incremento é benéfico para os produtores”, destaca Vinícius Caliari, pesquisador e gerente da Estação Experimental de Videira (Epagri/EEV). Segundo ele, uma garrafa de espumante rende ao fabricante, em média, receita 40% maior do que a de vinho.

Apesar de consolidada e promissora, essa cadeia produtiva ainda é recente no Estado. Tudo começou em 2003,

quando a equipe da Epagri/EEV iniciou as pesquisas nessa área. Primeiro, produziu o espumante de uva Niágara pelo método asti em parceria com várias vinícolas da região. Em 2007, começou a produzir a bebida pelo método tradicional, também conhecido como *champanoise*. Dois anos depois, iniciou as pesquisas com o método *charmat* e também com o método *asti* usando diversas variedades de uva.

Hoje, os métodos mais utilizados na estação são o *champanoise* e o *charmat*. A principal diferença entre os dois é que, no caso do *champanoise*, a segunda fermentação do vinho base ocorre na garrafa, e no *charmat*, em uma autoclave. Além disso, o período de envelhecimento no *champanoise* é maior:

no mínimo 18 meses. Ambos os métodos são mundialmente conhecidos, mas a Epagri ajudou a popularizá-los entre os produtores catarinenses.

## Qualidade crescente

Esse trabalho permitiu o desenvolvimento de uma nova cadeia produtiva em Santa Catarina e, ao longo dos anos, tem beneficiado os produtores com novas tecnologias para o segmento. Os pesquisadores de Videira já fizeram a caracterização aromática dos espumantes fabricados no Estado e vêm, constantemente, aprimorando os processos de produção.

Os estudos da Epagri também permitiram produzir espumantes com dife-



rentes tipos de uva. “Esse trabalho possibilitou o uso de variedades de uva distintas e inovadoras em Santa Catarina, como a Villenave, além da elaboração de espumantes rosés com as variedades Cabernet Sauvignon e Merlot e o uso de variedades italianas como Vermentino, Manzoni Bianco e Garganega”, destaca o pesquisador Vinícius. Hoje, as principais uvas usadas nos rótulos catarinenses são Chardonnay, Pinot Noir, Niágara e Moscato.

## Mercado em festa

Com espumantes de alta qualidade que oferecem boa relação custo/benefício, os catarinenses conquistam cada vez mais consumidores em um segmento promissor. “O mercado de espumantes tem aumentado vertiginosamente no Brasil”, frisa Vinícius Caliari.

A Vinho de Altitude – Produtores Associados, que reúne 35 produtores catarinenses, dos quais 20 são vinícolas com marca, produz cerca de 450 mil garrafas de espumante por ano. A bebida já responde por quase um terço do total da produção dos associados, que é de 1,5 milhão de garrafas por ano. “O merca-



Maior valor agregado da bebida beneficia os produtores, diz o pesquisador Vinícius Caliari

do de vinhos de altitude cresce 20% ao ano”, destaca Acari Amorim, diretor da associação.

A presença maior do espumante nas taças dos brasileiros também tem a ver com mudanças de comportamento. O estourar das rolhas, que não se restrin-

ge mais às comemorações de réveillon, tem dado vigor para as vendas. “O mercado interno está aceitando mais esse tipo de vinho e a procura está cada vez maior. Em eventos, antes se servia cerveja, agora se serve espumante”, comemora Acari. ▶



Foto: Vinho de Altitude Produtores Associados

Nos métodos *charmat* e *asti*, segunda fermentação ocorre em tanques de inox

## Conheça os principais métodos de fabricação de espumantes no Brasil

**Champenoise:** O método de elaboração de vinho espumante tradicional, com fermentação na garrafa, foi desenvolvido na região de Champagne, na França, e também é utilizado em outras regiões vitivinícolas do mundo. O vinho base é geralmente elaborado com uvas Pinot Noir, Pinot Meunier e Chardonnay. Dependendo da região, pode ser elaborado com outras variedades.

**Charmat:** O que caracteriza esse método é a segunda fermentação realizada em tanques de inox que suportam alta pressão (autoclaves). “O princípio de elaboração do espumante é o mesmo do método tradicional, pois o vinho base fermentado em ambiente fechado produz pressão por meio do dióxido de carbono liberado”, explica o pesquisador Vinícius Caliari. As etapas realizadas na primeira fermentação são similares ao método clássico, porém, em geral, utilizam-se uvas com menor qualidade.

**Asti:** Esse método surgiu na Itália, na região que leva esse nome. No Brasil, também é chamado de método moscatel espumante. Esse produto é submetido somente a uma fermentação e, na preparação do mosto, a uva usada é do grupo das moscatéis. O mosto é filtrado e conservado em câmara fria para evitar a fermentação e, a partir dele, o espumante moscatel é produzido durante todo o ano.

## Espumante é o mesmo que champanhe?

A definição legal de espumantes é bem restritiva e varia de país para país de acordo com suas denominações de origem e indicações geográficas de procedência. O pesquisador Vinícius Caliarí, da Epagri, explica que champanhe refere-se exclusivamente à bebida produzida na região de Champagne, na França, como uma Denominação de Origem. Em outros países ou regiões, a bebida recebe nomes distintos, como é o caso das cavas espanholas e dos talentos italianos.

No Brasil, espumante é o vinho cujo anidrido carbônico (que forma as borbulhas) provém exclusivamente de uma segunda fermentação alcoólica do vinho em garrafas (método *chamenoise*) ou em grandes recipientes

(método *charmat*), com uma pressão mínima de 4 atmosferas a 20°C e com teor alcoólico de 10% a 13% em volume. A concentração de açúcar da bebida é responsável pelas classificações *extra-brut*, *brut*, *seco (sec)*, meio-doce (*demi-sec*) e doce.

Já o vinho moscatel espumante é aquele cujo anidrido carbônico provém da fermentação de mosto ou de mosto conservado de uva moscatel em recipiente fechado, nas mesmas condições de temperatura e pressão do espumante. Nessa bebida, o teor alcoólico é de 7% a 10% em volume, e há, no mínimo, 20 gramas de açúcar remanescente por litro. ■



O Estado já fabrica mais de 450 mil garrafas por ano

Foto: Nilson Teixeira/Epagri



## Informativo técnico

- 38 Danos e manejo da mosca-do-broto da mandioca**  
*Damage and management of cassava shoot fly*  
Érica Frazão Pereira de Lorenzi e Ildelbrando Nora
- 42 Influência da origem da semente, espaçamento e época de plantio na produção e qualidade da palha de sorgo-vassoura**  
*Influence of seed origin, planting density and sowing time on the yield and quality of panicles of broomcorn*  
Dulcineia Elizabete Foltran e Sílvio Tavares

## Nota científica

- 45 Variações de salinidade nas Baías Norte e Sul da Ilha de Santa Catarina: implicações para o cultivo de moluscos bivalves**  
*Salinity variations at the Santa Catarina Island North and South Bays: implications for bivalve mollusks cultivation*  
Robson Ventura de Souza, André Luís Tortato Novaes, Luis Hamilton Pospissil Garbossa e Guilherme Sabino Rupp

## Germoplasma

- 49 SCS424 Fortunato – cultivar de pessegueiro de baixa exigência de frio hibernal**  
*SCS424 Fortunato – peach cultivar of low chilling requirement*  
Emilio Della Bruna, Alexsander Luis Moreto, Marco Antônio Dalbó, Henrique Belmonte Petry
- 54 Uirapuru, Ajubá, Sempre Pronto e Guapo: novos aipins Epagri**  
*Uirapuru, Ajubá, Sempre Pronto and Guapo: new sweet cassavas Epagri*  
Enildo de Oliveira Neubert, Alexsander Luiz Moreto, Luiz Augusto Martins Peruch e Mario Miranda

## Artigo científico

- 60 Adaptabilidade e estabilidade de genótipos de mandioca avaliados no Oeste de Santa Catarina**  
*Adaptability and stability of cassava genotypes evaluated in the West of Santa Catarina State, Brazil*  
Alexsander Luís Moreto, Mário Miranda e Enildo de Oliveira Neubert
- 66 Viabilidade econômica de estudo sanitário e ambiental da malacocultura conforme recomendações internacionais**  
*Economic feasibility of environmental and sanitary assessment of mussel production according to international recommendations*  
Luis Hamilton Pospissil Garbossa, Gláucia Padrão, Marcos Vinicius Pflieger Rosa, Reney Dorow e Katt Regina
- 71 Produção, época de colheita e qualidade de cinco variedades de amoreira-preta em Chapecó, SC**  
*Yield, harvest time and quality of five blackberry varieties in Chapecó – SC, Brazil*  
Eduardo Cesar Brugnara
- 76 Efeito do pó de rocha basáltica sobre a germinação de *Cedrela fissilis***  
*Basaltic rock dust effect on the germination of Cedrela fissilis*  
Patrícia Rodrigues Dionisio Wolschick, Francieli dos Santos Schuch, Thaise Gerber e Laudete Maria Sartoretto
- 81 Danos de *Euschistus heros* (F.) (Hemiptera: Pentatomidae) em soja infestada no estágio de grão cheio**  
*Damage of the Euschistus heros (F.) (Hemiptera: Pentatomidae) to soybean infested at the full seed stage*  
Wanessa Scopel, José Roberto Salvadori, Antônio Ricardo Panizzi e Paulo Roberto Valle da Silva Pereira

# Danos e manejo da mosca-do-broto da mandioca

Érica Frazão Pereira De Lorenzi<sup>1</sup> e Ildelbrando Nora<sup>2</sup>

**Resumo** – A mosca-do-broto da mandioca, *Neosilba perezii* (Romero & Ruppel) (Diptera: Lonchaeidae), ataca os brotos apicais de plantas de mandioca, causando seca e morte dos ponteiros e quebra da dominância apical. As plantas atacadas são estimuladas a emitirem brotações laterais, que são passíveis de novos ataques. Altas populações da praga atacando plantas jovens podem ocasionar sintomas de envassouramento e nanismo, além de perdas de material propagativo. Essa mosca vem ganhando destaque nos últimos anos como praga primária nas principais regiões produtoras do País. Esta revisão abrange conhecimentos sobre a interação da praga com a cultura, os métodos de controle e os avanços e desafios na pesquisa com esse inseto.

**Termos para indexação:** *Manihot esculenta*; *Neosilba perezii*; biologia; comportamento; controle.

## Damage and management of cassava shoot fly

**Abstract** – The cassava shoot fly, *Neosilba perezii* (Romero & Ruppel) (Diptera: Lonchaeidae) attacks the terminal shoots of cassava causing drought, death pointers and breaks the apical dominance. The attacked plants are stimulated to emit lateral shoots that are prone to further attacks. High pest populations attacking young plants can cause symptoms of overbudding and dwarfism, as well as losses, especially in propagation material. This fly has been increasing attention in recent years as the primary pest in the major producing regions of cassava in Brazil. This review shows knowledge about the pest and culture interaction, control methods, advances and challenges in research with this insect.

**Index terms:** *Manihot esculenta*; *Neosilba perezii*; biology; behavior; control.

## Introdução

O Brasil produz cerca de 23 milhões de toneladas de raízes de mandioca/aipim (IBGE, 2013), evidenciando a profunda identificação do povo brasileiro com essa raiz nativa e intimamente arraigada na culinária nacional. Historicamente a mandioca é considerada uma das culturas mais tolerantes ao ataque de insetos-praga e doenças. Porém, na última década têm-se registrado reduções de produtividade devido ao ataque de pragas que, dependendo das condições climáticas, têm apresentado elevado potencial de dano (PIETROWSKI et al., 2010). Dentre esses insetos-praga está a mosca-do-broto, *Neosilba perezii* (Romero & Ruppel, 1973) (Diptera: Lonchaeidae) (Figura 1), que vem ocasionando danos nas lavouras de mandioca.

Esse inseto-praga ocorre na região Neotropical, tendo sido relatado atacando lavouras de mandioca em Porto Rico, República Dominicana, Cuba, Sul da Flórida, Guiana e Brasil (LONCHAEIDAE ONLINE, 2015). A mosca-do-broto já foi descrita atacando lavouras de mandioca em todos os estados do Nordeste e do Sudeste do Brasil (LONCHAEI-



Figura 1. Adulto de *Neosilba perezii*

DAE ONLINE, 2015), principalmente em São Paulo e na Bahia (GISLOTTI & PRADO, 2011). Em Santa Catarina, a mosca-do-broto vem-se destacando como uma das pragas mais importantes da cultura, principalmente pela redução da quantidade e qualidade do material para plantio das safras vindouras (DE LORENZI et al., 2014).

A mosca-do-broto está classificada dentro da superfamília Tephritoidea (MCALPINE, 1987), à qual pertencem várias espécies de mosca-das-frutas de

importância econômica. Dentro da superfamília Tephritoidea encontram-se as famílias Tephritidae, Otitidae (=Uliidiidae) e Lonchaeidae (família da mosca-do-broto) (GALLO et al., 2002), que apresentam indivíduos com potencial de dano a diferentes culturas. A família Lonchaeidae é composta por representantes de hábitos alimentares normalmente polífagos, podendo se alimentar de material orgânico em decomposição, brotos, flores, sementes e frutos. Diante disso, apresenta potencial como praga

Recebido em 30/6/2015. Aceito para publicação em 31/5/2016.

<sup>1</sup> Engenheira-agrônoma, D.Sc., Epagri/Estação Experimental de Urussanga, 88840-000, C.P. 49, Urussanga, SC, Brasil, fone: (48) 3403-1392, e-mail: ericapereira@epagri.sc.gov.br.

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



de cultivadas.

Na literatura brasileira, a mosca-do-broto já foi referida como *Lonchaea pendula* Bezzi (ZIKAN, 1944), sendo a espécie, posteriormente, transferida para o gênero *Silba*. Em nível nacional e internacional sua taxonomia foi bastante controversa, provavelmente devido à difícil caracterização da espécie, baseada na morfologia do aparelho reprodutor do macho. Em Porto Rico, Romero e Ruppel (1973) descreveram a mosca-do-broto como uma nova espécie de lonqueídeo, *Silba perezi*, com base na obtenção de adultos a partir de brotos de mandioca infestados. Cinco anos mais tarde, Waddill e Weems (1978) transferiram a espécie para o gênero *Neosilba*, tendo como base o trabalho de McAlpine em 1962, e relataram seu grande potencial de dano em brotos de mandioca na Flórida. Atualmente a nomenclatura aceita e usada para descrever a mosca-do-broto da mandioca é *N. perezi*, fundamentada ainda no trabalho de Del Vecchio (1981). Este autor constatou a especificidade dessa espécie por se alimentar dos brotos de plantas de mandioca.

De um modo geral e durante muito tempo, acreditou-se que os lonqueídeos eram moscas de ataque secundário, normalmente por estarem associados a tefritídeos de importância econômica, como as espécies dos gêneros *Anastrepha* e *Ceratitis*, aproveitando-se dos orifícios e danos ocasionados por estes (BELLOTTI et al., 2002). Porém, tal perspectiva começou a mudar quando foi percebido o percentual considerável de espécimes de lonqueídeos em armadilhas atrativas para monitoramento de moscas-das-frutas, ou sua presença e capacidade de completar o ciclo de vida em frutos atacados (LOURENÇÃO et al., 1996). Assim, alguns grupos de pesquisadores passaram a investigar mais a fundo os lonqueídeos, seus aspectos bioecológicos e taxonômicos, culturas e plantas hospedeiras.

### Características morfológicas e bioecológicas da mosca-do-broto

A fêmea da mosca-do-broto da mandioca mede aproximadamente 4mm de comprimento, possui coloração preta com reflexos azuis metálicos e

asas transparentes (GALLO et al., 2002; BELLOTTI et al., 2002). Ao final do abdome possui um robusto ovipositor, ausente nos indivíduos machos. A postura é feita no ponto de crescimento da planta entre folhas não expandidas, ou em pequenas cavidades feitas com o ovipositor na parte mais tenra e macia do broto. As larvas, ao eclodirem, perfuram o tecido e penetram o broto, onde ficam se alimentando. O broto atacado pode conter mais de uma larva, que tem coloração esbranquiçada e é do tipo vermiforme (LOZANO et al., 1983; BELLOTTI et al., 2002).

A fase larval dura em média 23 dias, quando a larva sai para empupar no solo, de onde emergem novas moscas adultas (BELLOTTI et al., 2002). A fase de pupa dura em torno de 26 dias, emergindo em seguida o adulto, que apresenta maior atividade em dias quentes e ensolarados. O ciclo biológico completo da praga varia de 40 a 50 dias (BELLOTTI et al., 2002) (Figura 2).

Apesar de sua ampla distribuição no Brasil, da alta prevalência em cultivos de mandioca e de ser objeto de alguns estudos, são desconhecidos muitos aspectos da bioecologia da mosca-do-broto. Na Colômbia foram relatados ataques quando a mandioca era plantada próxima a bananeiras ou junto a espécies arbóreas que produzem sombra (BELLOTTI et al., 2002). O tempo seco também é relatado como favorável ao crescimento populacional da mosca-do-broto (BELLOTTI et al., 2002; PEREIRA et

al., 2013).

Quanto aos inimigos naturais da mosca-do-broto, Lourenção et al. (1996) observaram a presença de *Aganaspis pelleranoi* Brethes (Hymenoptera: Figitidae) parasitando larvas. Uma nova espécie de braconídeo, *Phaenocarpa neosilba* Arouca & Penteado-Dias, 2006 (Hymenoptera: Braconidae: Alysiniinae), também foi relatada parasitando larvas no interior de São Paulo (AROUCA & PENTEADO-DIAS, 2011).

### Danos da mosca-do-broto na mandioca

A larva, ao penetrar o tecido da planta, promove a exsudação de uma substância amarelada. Com o passar do tempo, essa substância torna-se de coloração marrom, chegando a apresentar um aspecto de cortiça quando seca. O local de penetração da larva pode ainda favorecer a infecção por microorganismos fitopatogênicos (LOZANO et al., 1983; BELLOTTI et al., 2002; SOUZA & FIALHO, 2003; DE LORENZI et al., 2014).

Os brotos atacados acabam secando e morrendo, ocorrendo a quebra da dominância apical da planta, o que estimula o brotamento das gemas laterais, que, por sua vez, também podem ser atacadas (LOZANO et al., 1983; SOUZA & FIALHO, 2003). Quando as plantas estão jovens, com até três meses de idade, e a população da praga é elevada, podem adquirir aspecto de vassoura, com internódios curtos e nanismo (LO-

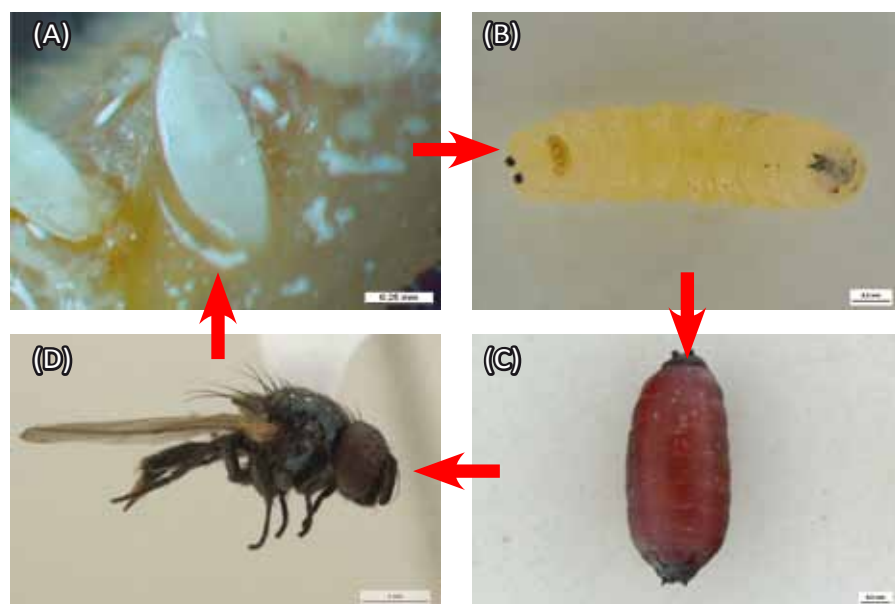


Figura 2. Ciclo de vida de *N. perezi*: A) ovo; B) larva; C) pupa e D) adulto

ZANO et al., 1983) (Figura 3).

Na década de 1980, quando foi constatada alta incidência de mosca-do-broto em lavouras de mandioca e aipins de Santa Catarina, a Empasc, hoje Epagri, instalou experimentos para determinar o nível de dano da praga. A produção de raízes e parte aérea de dois cultivares de mandioca foi avaliada, com e sem aplicação de inseticidas. Segundo Schmitt & Ternes (1983), a praga não causou danos significativos à produção de raízes e apresentou pico populacional quando as plantas estavam com de três a quatro meses de idade. Schmitt (1984), em nova avaliação, concluiu que o percentual de dano da mosca-do-broto pode chegar a 5% em manivas-semente, se o ataque ocorrer em plantas de até três meses.

Entretanto, trabalhos desenvolvidos por Bellotti et al. (2002) simularam o dano da praga em diferentes cultivares de mandioca e determinaram que cultivares tardios podem ter redução na produtividade de raízes de até 30%. Segundo esses autores, o percentual de dano causado pela praga às manivas-semente, dependendo da variedade, pode chegar de 51% a 71% em plantas com 3 meses.

## Manejo da praga

O Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento classifica a mandioca dentro do rol de culturas de baixo suporte fitossanitário (*minor crops*), havendo poucos agrotóxicos registrados, incluindo inseticidas, para o controle de pragas. As poucas medidas recomendadas para minimizar os danos causados pela mosca-do-broto da mandioca são basicamente culturais. Dessa forma, para se reduzir a incidência da praga são recomendados a destruição e queima de brotos atacados, o plantio antecipado à época das chuvas (inexistente na região Sul) e o plantio intercalado com outras culturas não hospedeiras, como milho, feijão e abóbora. Apesar de a aplicação de inseticidas sistêmicos ser indicada em países vizinhos, quando ocorrem ataques mais severos em plantas jovens (2 a 4 meses) (BELLOTTI et al., 2002; SOUZA & FIALHO, 2003), convém ressaltar que no Brasil ainda não existe nenhum inseticida sistêmico registrado para controle da mosca-do-broto na cultura da mandioca.

Bellotti et al. (2002) citaram como medida eficiente para redução populacional da praga no campo a utilização

de inseticidas em iscas tóxicas, à base de substância açucarada, ou em armadilhas atrativas com frutas em decomposição, caseína ou leveduras. Contudo, o emprego de iscas tóxicas açucaradas deve ser evitado, por sua falta de seletividade aos inimigos naturais e polinizadores, sendo necessário buscar alternativas eficazes e adaptadas à realidade da lavoura. Na Colômbia, em cultivo de maracujá atacado pela mosca-do-botão-floral – *Protearomyia* sp., *Neosilba pendula*, *Dasiops* sp. (Diptera: Lonchaeidae), constatou-se a eficiência de uma isca tóxica de origem natural à base de *Saccharopolyspora spinosa* como alternativa ao uso do manejo convencional (QUINTERO et al., 2012).

A resistência varietal pode ser uma alternativa. O comportamento de mandiocas de mesa e de indústria em relação ao nível de infestação da mosca-do-broto foi avaliado em municípios do interior do estado de São Paulo, sendo constatada diferença de suscetibilidade entre os cultivares (LOURENÇÃO et al., 1996; GISLOTI & PRADO, 2009). Pereira et al. (2013) estudaram o comportamento de alguns genótipos de mandioca/aipim em Santa Catarina em relação ao ataque da praga, constatando haver diferença entre eles na produção de

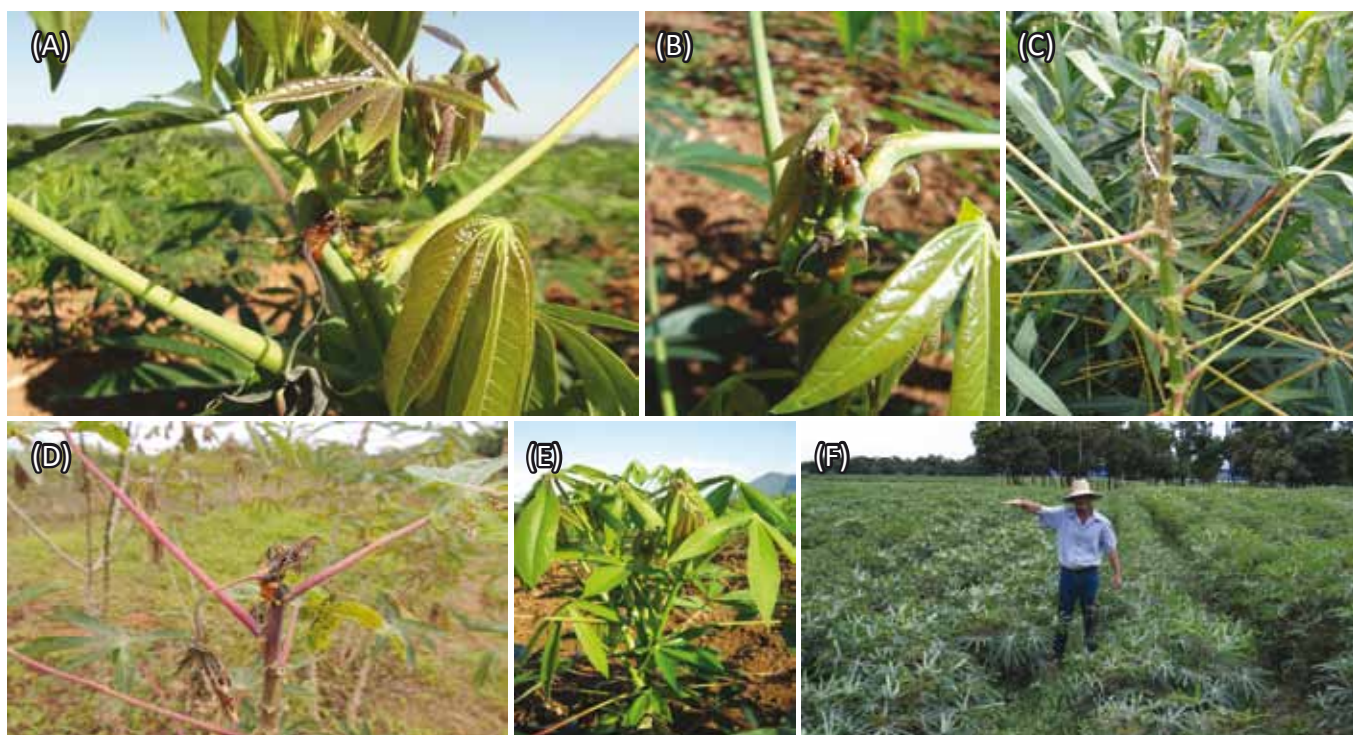


Figura 3. Danos da mosca-do-broto da mandioca: A e B) exsudação em brotações devido à atividade de larvas da mosca-do-broto; C) broto com ataque mais antigo mostrando aspecto de cortiça; D) larvas da mosca-do-broto atacando a brotação; E) aspecto de crescimento anormal (envassouramento) decorrente do ataque da praga; F) lavoura em final de ciclo (com nanismo), com indicação da altura em que as plantas deveriam estar se não tivessem sido atacadas



manivas-semente. Esses autores também constataram a influência de fatores climáticos na população da praga, que atacou mais severamente as plantas na safra com maior período de seca após o plantio. Os índices de ataque da praga em diferentes genótipos de mandioca foram correlacionados separadamente com dados de temperatura, precipitação e idade da planta, sendo determinado que temperaturas acima de 23°C, pluviosidade elevada e plantas mais velhas não favorecem o crescimento populacional desse inseto (GISLOTI & PRADO, 2009; GISLOTI & PRADO, 2011). Plantas mais velhas apresentam tecidos mais rígidos que plantas mais novas, e possivelmente os semioquímicos produzidos durante o crescimento vegetativo também influenciam o comportamento da praga (GISLOTI & PRADO, 2011).

## Considerações finais

Trabalhos cada vez mais elaborados vêm sendo executados rumo ao melhor conhecimento sobre a mosca-do-broto, como o desenvolvimento bem-sucedido de uma dieta artificial, à base de levedura de cerveja, para sua criação em laboratório (GISLOTI & PRADO, 2009). Isso confirmou as informações de BELLOTTI et al. (2002), que indicaram esse tipo de levedura como um bom atrativo para essa espécie. Pesquisas buscando atrativos mais específicos para loncheídeos também estão começando a ser desenvolvidas.

Apesar desses esforços, muitos estudos ainda são necessários para conhecer melhor a biologia e a dinâmica de atuação dessa praga, visando estabelecer níveis de dano e desenvolver e recomendar métodos de controle viáveis aos produtores de mandioca de todo o País.

## Referências

AROUCA, R.G.; PENTEADO-DIAS, A.M. A new species of *Phaenocarpa* Foerster (Hymenoptera: Braconidae: Alysiinae) from Brazil parasitizing *Neosilba perezii* (Diptera: Lonchaeidae). **Studies on Neotropical Fauna and Environment**, v.46, p.63-67, 2011.

BELLOTTI, A.C.; ARIAS, B.V.; VARGAS, O.H.; REYES, J.A.Q.; GUERRERO, J.M. Insectos y acaros dañinos a la yuca y su control. In: OSPINA, B.; CEBALLOS, H. (Eds.). **La yuca en el tercer milenio: sistemas modernos de**

**producción, procesamiento, utilización y comercialización**. Cali: CIAT/CLAYUCA, 2002. 586p.

DE LORENZI, E.F.P.; GISLOTI, L.J.; POLA, A.C.; MORETO, A.L.; NEUBERT, E.O.; PERUCH, L.A.M.; MIRANDA, M. **Mosca-do-broto da mandioca (*Neosilba perezii*)**. Florianópolis: Epagri, 2014. 2p (fôlder).

DEL VECCHIO, M.C. **Família Lonchaeidae (Diptera: Acalypttratae): Ocorrência de espécies e respectivos hospedeiros em algumas localidades do Estado de São Paulo**. Dissertação (Mestrado). 102f. Instituto de Biologia, Universidade Estadual de Campinas, SP, 1981.

GALLO, D.; NAKANO, O.; SILVEIRA NETO, S.; CARVALHO, R.P.L.; BAPTISTA, G.C.; FILHO, E.B.; PARRA, J.R.P.; ZUCCHI, R.A.; ALVES, S.B.; VENDRAMIM, J.D.; MARCHINI, L.C.; LOPES, J.R.S.; OMOTO, C. **Entomologia Agrícola**. Piracicaba: FEALQ, 2002, 920p.

GISLOTI, L.; PRADO, A.P. Parasitismo of *Neosilba perezii* (Diptera: Lonchaeidae) larvae by a braconidae *Phaenocarpa neosilba* (Hymenoptera: Braconidae: Asyliinae). **Florida Entomologist**, v.95, n.4, p.900-904, 2009.

GISLOTI, L.; PRADO, A.P. Cassava shoot infestation by larvae of *Neosilba perezii* (Romero & Ruppel) (Diptera: Lonchaeidae) in São Paulo state, Brazil. **Neotropical Entomology**, v.40, n.3, p.312-315, 2011.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Indicadores IBGE – Estatística da Produção Agrícola**, mar. 2013, 79p.

LONGCHAEIDAE ONLINE. Disponível em: <<http://lonchaeidae.myspecies.info/category/lonchaeidae-classification-and-species-info/lonchaeidae/lonchaeinae/neosilba/neosilba-perezii>>. Acesso em: 10 jun. 2015.

LOURENÇÃO, A.L.; LORENZI, L.O.; AMBROSANO, G.M.B. Comportamento de clones mandioca em relação à infestação por *Neosilba perezii* (Romero & Ruppel) (Diptera: Lonchaeidae). **Scientia Agrícola**, Piracicaba, v.53, n.2-3, p.304-308, 1996.

LOZANO, J.C.; BELLOTTI, A.; REYS, J.A.; HOWELER, R.; LEIHNER, D.; DOLL, J. **Centro Internacional de Agricultura Tropical: Problemas no cultivo da mandioca**. Trad. Jairo R. da Silva. Brasília: Embrater, 1983. 208p.

McALPINE, J.F. Lonchaeidae. In: McALPINE, J.F.; PETERSON, B.V.; SHEWELL, G.E.; TESKEY, H.J.; VOCKEROTH, J.R.; WOOD, D.M. **Man-**

**ual of Nearctic Diptera**. Quebec: Research Branch, Agriculture Canada, 1987. 1332p. (Monografia, 28).

PEREIRA, E.F.; NEUBERT, E.O.; MORETO, A.L.; PERUCH, L.A.M.; BACK, A. Comportamento no campo de diferentes genótipos de aipim (*Manihot esculenta*, Crantz) ao ataque da mosca-do-broto. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MANDIOCA, 15., 2013, Salvador, BA. Inovação e sustentabilidade: da raiz ao amido. Salvador, BA. **Anais...** Salvador: SBM, 2013. p.498-502.

PIETROWSKI, V.; RINGENBERG, R.; RHEINHHEIMER, A.R.; BELLON, P.P.; GAZOLA, D.; MIRANDA, A.M. **Insetos-praga da cultura da mandioca na região Centro-Sul do Brasil**. Unioeste (Universidade Estadual do Oeste do Paraná); Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical, 2010. 42p. (Cartilha).

QUINTERO, E.M.; LÓPEZ, I.C.; KONDO, T. Integrated pest management as a strategy to control the passionfruit flower-bud fly, *Dasiops inedulis* Steyskal (Diptera: Lonchaeidae). **Revista Corpoica – Ciencia y Tecnología Agropecuaria**, v.13, p.31-40, 2012.

ROMERO, J.L.; RUPPEL, R.F. A new species of *Silba* (Diptera, Lonchaeidae) from Puerto Rico. **The Journal of Agriculture of the University of Puerto Rico**, v.57, n.2, p.165-168, 1973.

SCHMITT, A.T.; TERNES, M. Nível de dano da “mosca-do-broto” *Silba* spp. (Diptera: Lonchaeidae). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MANDIOCA, 3., 1983, Brasília. **Resumos...** Brasília, 1983, p.84.

SCHMITT, A.T. Inimigos naturais do *Erinnyes ello* da mandioca. In: ENCONTRO NACIONAL DE FITOSSANITARISTAS, 3., 1984, Florianópolis. **Anais...** Brasília: Ministério da Agricultura, 1984. p.201-208.

SOUZA, L.S.; FIALHO, J.F. Cultivo da mandioca para a região do Cerrado. Embrapa, jan. 2003. (Sistemas de Produção, 8). Disponível em: <[http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Mandioca/mandioca\\_cerrados/pa7\\_gas.htm](http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Mandioca/mandioca_cerrados/pa7_gas.htm)>. Acesso em: 20 out. 2014.

WADDILL, V.H.; WEEMS, H.V. Jr. The cassava shoot fly, *Neosilba perezii* (Romero and Ruppel) (Diptera: Lonchaeidae). Florida, Dept. Agric. DPI, **Entomology Circular**, p.1871-1872, 1978.

ZIKAN, W. A mosquinha dos mandiocais, *Lonchaea pendula*, Bezzi, 1919. **Chácaras e Quintais**, v.70, p.489-492, 1944. ■

# Influência da origem da semente, espaçamento e época de plantio na produção e qualidade da palha de sorgo-vassoura

Dulcineia Elizabete Foltran<sup>1</sup> e Sílvio Tavares<sup>1</sup>

**Resumo** – A produção e a qualidade das panículas de sorgo-vassoura cultivar Tietê, cujas plantas foram provenientes de panículas de diversos tipos e cultivadas em duas densidades de semeadura (0,6 e 0,8m entre linhas), foram avaliadas em cultivos de verão e outono. Os resultados obtidos mostraram que a época de semeadura influenciou a produção de palha e de semente nas duas densidades e que a origem da semente teve efeito significativo apenas na menor densidade de plantio, afetando a produção de panículas com fibras mais longas, o que é desejável nessa cultura.

**Termos para indexação:** *Sorghum bicolor*; produção de panículas; vassoura caipira.

## Influence of seed origin, planting density and sowing time on the yield and quality of panicles of broomcorn

**Abstract** – The yield and panicles quality of the broomcorn Tietê were evaluated according to the origin of the seeds, planting density (0.6 and 0.8m between rows) and sowing time in the summer and fall seasons. The results showed that the sowing time had influence on the panicles and seed yields despite the density of the plants. The origin of the seeds had significant effect on the planting lower density and on the panicles of longest fibers.

**Index terms:** *Sorghum bicolor*; production of panicles; broomcorn.

## Introdução

O cultivo do sorgo-vassoura (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) destinado à produção de palha para a confecção artesanal da vassoura de sorgo (Figura 1) é prática tradicional em pequenas propriedades da região centro-sul do estado de São Paulo. Embora não se disponha de dados econômicos sobre a cultura nem dos produtos confeccionados com a palha, o grande número de consultas recebidas por órgãos de pesquisa da Secretaria da Agricultura e Abastecimento do Estado mostrou que o sorgo-vassoura pode ser encontrado na maioria dos estados brasileiros, como cultura fornecedora de matéria-prima para uso local. A cultura é considerada de grande rendimento por área (900kg de palha seca por hectare) e a vassoura de sorgo se constitui num produto da tecnologia denominada verde, com preços crescentes há anos, o que mostra a tendência de aumento de seu consumo. A cultura tem um ciclo médio de 90 dias e não têm sido verificados problemas sérios de ocorrência de pragas ou doenças (FOLTRAN, 2012).

Numa mesma área de cultivo, além das panículas boas, caracterizadas por fibras longas (entre 0,5 e 0,6m), esféricas, flexíveis e com diâmetros semelhantes entre si, aparecem panículas defeituosas que são descartadas ou que só são utilizadas no enchimento da vassoura. Os defeitos comumente encontrados são conhecidos como: tipo J ou panícula caída (panículas dobradas), tipo M ou miolo grosso (panículas com fibras inseridas em diversos pontos de uma ráquis engrossada) e tipo C ou guarda-chuva (panículas curtas, com menos de 40cm de comprimento).

As causas desses defeitos já foram consideradas predominantemente genéticas (VIÉGAS,1941), mas também ambientais (BERENJI et al., 2011), já que sementes oriundas de panículas defeituosas podem produzir panículas boas se as condições de cultivo forem favoráveis. Esses últimos autores afirmam que, em condições de elevada densidade de semeadura, a formação de panículas com miolo grosso (tipo M) é favorecida, enquanto que uma menor população de plantas favorecerá a formação de panículas dobradas (tipo



Figura 1. Tipos diversos de vassoura de sorgo

J). Em estudo preliminar sobre adubação e densidade de semeadura, Sawazaki et al. (2006) também observaram que o número crescente de plantas na linha (de 7 para 21 plantas por metro) não afetou a produção de palha nem de sementes, mas promoveu um aumento na produção de panículas tipo M e diminuição das panículas tipos J e R, estas

Recebido em 11/6/2015. Aceito para publicação em 24/5/2016.

<sup>1</sup> Engenheiro-agrônomo, Dr., Agência Paulista de Tecnologia dos Agronegócios/Polo Centro Sul/Unidade de Pesquisa e Desenvolvimento Tietê, km 69, C.P. 18, 18530-000 Tietê, SP, e-mail: dulcineia@apta.sp.gov.br.



últimas tendo fibras retorcidas.

O cultivo do sorgo-vassoura no Brasil se faz predominantemente no verão, adotando-se espaçamento de 0,7 a 0,9m entre linhas. O número de plantas na linha é muito variável devido aos equipamentos de plantio utilizados, nem sempre adequados ao sorgo-vassoura. Na Sérvia, onde a cultura é considerada de interesse econômico para o país, o sorgo-vassoura é normalmente semeado na segunda quinzena de abril (primavera), utilizando-se espaçamento entre linhas de 0,7m e cerca de 12 plantas por metro (170.000 plantas.ha<sup>-1</sup>) (BERENJI et al., 2011).

Devido à carência de informações técnicas sobre o cultivo do sorgo-vassoura no Brasil, foram estudados os possíveis efeitos do adensamento de semeadura, da época de cultivo e da origem das sementes sobre a produção e qualidade das panículas de sorgo-vassoura cultivar IAC 10V60 Tietê.

## Como foi feito o estudo

Os estudos foram desenvolvidos em áreas experimentais com as coordenadas geográficas Lat. Sul: 23 graus 7 minutos; Long. Oeste: 47 graus 43 minutos e Altitude: 538m. Foram realizados dois ensaios, um com espaçamento entre linhas de 0,6m e outro de 0,8m, em duas épocas de semeadura, utilizando sementes retiradas de: 1) panículas tipo B (boas), com fibras de comprimento maior que 0,4m, inseridas num mesmo ponto da ráquis (Figura 2); 2) panículas tipo C (curtas, com fibras até 0,4m); 3) panículas tipo J (dobradas, independentemente do comprimento da fibra) e 4) panículas tipo M (panículas com miolo grosso e fibras inseridas em diversos pontos, como numa espinha de peixe). As sementes foram colhidas no próprio local, em área de produção de sementes do sorgo-vassoura, em maio de 2012. Os estudos foram repetidos em dois cultivos (verão e outono), no ano agrícola 2012-2013, em solo Podzólico Vermelho Amarelo. A adubação de semeadura foi efetuada manualmente, aplicando-se fertilizante da fórmula 08-28-16, à base de 100kg.ha<sup>-1</sup>, em função da análise do solo, tanto no verão quanto no outono, seguindo recomendação

de Raj et al. (1996). Os sulcos de plantio foram abertos com sulcador tracionado por trator, e a semeadura foi manual, tendo sido os sulcos fechados com enxada. Ao final, foi aplicado herbicida Atrazina a 1%. O número de plantas na linha, após o raleio efetuado 30 dias após a emergência, ficou em 15 por metro linear ou de sulco. Logo após o raleio, foi aplicado sulfato de amônio, em cobertura, à base de 200kg.ha<sup>-1</sup>. O experimento de verão foi semeado em 6/12/2012 e colhido em 9/3/2013, enquanto que o de outono foi semeado em 11/4 e colhido em 30/7/2013. Foram avaliadas a produtividade de palha e semente e a qualidade fisiológica das panículas, em função da origem das sementes e da época de semeadura, para cada espaçamento utilizado.

## Resultados alcançados

Os resultados médios obtidos mostraram que, no espaçamento de 0,6m entre

linhas, a origem da semente não afetou a produção nem a qualidade da palha produzida. Já a época de semeadura afetou a produção de palha e de semente. No verão, a produção de palha seca foi de 745kg.ha<sup>-1</sup>, representando 28% do peso total (palha + semente), enquanto no outono a produção de palha foi de 236kg.ha<sup>-1</sup>, representando 39% do peso total (Tabela 1). O total de palha boa representou cerca de 3% do total de palha seca no verão e praticamente nada no plantio de outono. Os defeitos, tanto no verão como no outono, deveram-se basicamente a panículas do tipo M. Considerando que a temperatura e a umidade estiveram dentro da normalidade para a região, no período de desenvolvimento das plantas no campo as causas para a predominância de palha defeituosa poderiam estar no solo ou em algum outro fator climático. Portanto, no espaçamento de 0,6m entre linhas e 15 plantas por metro linear, a proporção de palha em relação à de semente se manteve próxima dos



Figura 2. Panículas selecionadas de sorgo-vassoura cv. IAC 10V60 Tietê, do tipo B

30%, conforme é relatado na literatura disponível, sofrendo efeito marcante da época de plantio, mas não evidenciando influência da origem da semente na produção e qualidade das panículas nem na produção de sementes.

No espaçamento de 0,8m entre linhas, a origem da semente e a época de plantio afetaram conjuntamente a produção total de palha, de semente e a produção de panículas boas. A produção total de palha no verão foi de 862kg.ha<sup>-1</sup> e representou 28% do peso total colhido. Já no outono, a produção de palha foi de 225kg.ha<sup>-1</sup> e representou 36% do peso total. A produção de sementes no verão foi cerca de cinco vezes maior que no outono (Tabela 1). Os dados mostram ainda que as plantas originadas de sementes coletadas de panículas tipos J, C e B produziram quantidades de palha semelhantes entre si e superiores à produção das plantas oriundas de sementes coletadas de panículas M. O mesmo foi observado para a produção de panículas sem defeitos. Portanto, a origem da semente, no espaçamento de 0,8m entre linhas, influenciou a produção de panículas boas, sendo que as sementes de panículas M resultaram em menor produção de panículas comercializáveis (tipos B e C) (Tabela 2).

Normalmente, a palha de sorgo-vassoura é comercializada em feixes de cerca de 20kg, sem qualquer classificação. O artesão da vassoura é que separa as panículas que vão formar o miolo e as que serão usadas na parte externa do produto. A proporção de diferentes comprimentos de fibra das panículas é importante para comercialização, as panículas sem defeitos (tipo B) produzidas no plantio de verão, em espaçamento de 0,8m entre linhas, foram classificadas em três classes, a saber: classe I, fibras abaixo de 0,4m de comprimento; classe II, fibras com comprimento entre 0,4 e 0,6m; e classe III, fibras maiores que 0,6m. A maior parte das panículas sem defeitos ficou na classe II de comprimento de fibra. Já as panículas produzidas por plantas originárias de sementes retiradas de panículas curtas (tipo C) produziram panículas mais leves. O pior resultado foi obtido com as panículas oriundas de plantas nascidas de sementes retiradas de panículas tipo M (Tabela 3).

Tabela 1. Produção média de palha seca e sementes de sorgo-vassoura (kg/ha) do cultivar IAC 10V60 Tietê, nos espaçamentos 0,6m e 0,8m entre linhas, no verão e no outono de 2012/2013

Descrição	Espaçamento			
	0,6m		0,8m	
	Verão	Outono	Verão	Outono
Palha total	745	236	862	225
Sementes	1926	362	2211	401
Palha sem defeitos	22	1	26	1

Tabela 2. Produção média de palha e sementes (kg/ha) de sorgo-vassoura cv. IAC 10V60 Tietê, no espaçamento de 0,8m entre linhas, de acordo com a origem da semente

Origem semente	Palha total	Sementes	Palha sem defeitos
Panículas B	590	1485	259
Panículas C	568	1441	226
Panículas J	553	1182	268
Panículas M	461	1115	138

Tabela 3. Médias do peso de panículas sem defeitos de acordo com a origem da semente do sorgo-vassoura cv. IAC 10V60 Tietê, no espaçamento 0,8m entre linhas, no cultivo de verão

Origem da semente	Peso das panículas (kg/ha)		
	< 0,4m (I)	0,4 a 0,6m (II)	> 0,6m (III)
Pan. B	4,86	305,66	5,84
Pan. J	6,12	311,51	4,48
Pan. C	4,70	282,22	1,10
Pan. M	3,66	195,31	1,10

## Considerações finais

Os dados obtidos evidenciam que o cultivo do sorgo-vassoura cultivar IAC 10V60 Tietê visando a produção de palha para confecção de vassouras, em condições semelhantes às descritas no presente trabalho, deve ser feito preferencialmente no verão, em espaçamento entre linhas de 0,8m. Para a produção de sementes, recomenda-se a seleção prévia de panículas sem defeitos, descartando-se especialmente panículas curtas (tipo C) e com miolo grosso (tipo M).

## Referências

BERENJI, J.; DAHLBERG, J.; SIKODA, V.; LATKOVIC, D. Origin, history, morphology, production, improvement, and utilization of broomcorn (*Sorghum vulgare* L. Moench) in Serbia. **Economic Botany**, 65, n.2, p.190-208, 2011.

FOLTRAN, D.E. O sorgo-vassoura como alternativa agrícola regional. **Pesquisa & Tecnologia**, Campinas, v.9, n.57, junho de 2012. Disponível em <http://www.aptaregional.sp.gov.br/artigos>. Acesso em: 30 jun. 2012.

RAIJ, B. VAN; CANTARELLA, H.; QUAGGIO, J.A.; FURLANI, A.M.C. (Eds.). **Recomendações de adubação e calagem para o Estado de São Paulo**. 2.ed. Campinas: Instituto Agrônomo, 1996. 285p. (IAC. Boletim técnico, 100).

SAWAZAKI, E.; FOLTRAN, D.E.; CAMARGO, M.S. Efeitos do nitrogênio em cobertura e população de plantas na produção e qualidade da palha de duas variedades de sorgo-vassoura. In: CONGRESSO NACIONAL DE MILHO E SORGO, 26., 2006. Belo Horizonte. **Anais...** Belo Horizonte: Embrapa, 2006.

VIÉGAS, G.P. A seleção de sorgo-vassoura. **Bragantia**, Campinas, v.1, n.2, p.177-232. 1941. ■



# Variações de salinidade nas Baías Norte e Sul da Ilha de Santa Catarina: implicações para o cultivo de moluscos bivalves

Robson Ventura de Souza<sup>1</sup>, André Luís Tortato Novaes<sup>2</sup>, Luis Hamilton Pospissil Garbossa<sup>3</sup> e Guilherme Sabino Rupp<sup>4</sup>

**Resumo** – Registradores de dados com sensores para salinidade foram instalados em cinco pontos de monitoramento nas Baías Norte e Sul, a 1,5 e a três metros de profundidade. Esses pontos foram monitorados durante um evento de chuva intensa, quando foi registrado em quatro dias quase o dobro da precipitação média esperada para o mês de setembro. Salinidades obtidas a 1,5 metros foram inferiores às registradas a três metros de profundidade, em três dos cinco pontos de monitoramento. Implicações desses resultados para os cultivos de moluscos são discutidas com base na profundidade dos parques aquícolas estabelecidos pelo Governo federal em Santa Catarina.

**Termos para indexação:** salinidade; moluscos bivalves; mariscos; aquicultura.

## Salinity variations at the Santa Catarina Island North and South Bays: implications for bivalve mollusks cultivation

**Abstract** – Data loggers with sensors for salinity were installed in five sites in the North and South Bays, at 1.5 and at three meters depth. These sites were monitored during an event of intense rain when, in four days, almost twice the average rainfall expected for the whole month of September was registered. Salinities at 1.5 meter depth were lower than at three meters depth, in three of five monitored sites. The implications of such results for the shellfish aquaculture are discussed, based on the depths of the aquaculture areas established by the Brazilian government in the State of Santa Catarina.

**Index terms:** salinity; bivalve molluscs; shellfish; aquaculture.

Os parques aquícolas estabelecidos pelo Governo federal na costa de Santa Catarina para o cultivo de moluscos correspondem a uma área de 2.095,8ha (NOVAES et al., 2010) e estão concentrados em baías e enseadas rasas. Esses locais são menos sujeitos à força dos ventos e hidrodinâmica, portanto exigem menor investimento em instalações e estruturas de cultivo do que áreas de mar aberto. Por outro lado, essas áreas são influenciadas pela drenagem de água doce do continente e as variações de salinidade resultantes podem ter efeitos negativos para a sobrevivência e o crescimento dos moluscos bivalves marinhos.

Observações anteriores da produção de moluscos em Santa

Catarina têm mostrado que as ostras *Crassostrea gigas* são mais tolerantes a variações rápidas de salinidade do que mexilhões *Perna perna* e vieiras *Nodipecten nodosus*. Embora não existam relatos de mortalidades de ostras em Santa Catarina relacionadas a reduções de salinidade, a mortalidade de praticamente 100% de mexilhões foi relatada em alguns locais durante fortes eventos de chuva que ocorreram em 2008 (EPAGRI, 2009). Além disso, a produção de vieiras, espécie com alto valor de mercado e com técnicas de criação já desenvolvidas, ainda é incipiente dadas as baixas taxas de sobrevivência obtidas nos locais de cultivo existentes, o que se deve em grande parte às variações de salinidade

(RUPP & PARSONS, 2004).

Em Santa Catarina, as pencas ou cordas utilizadas para o cultivo de mexilhões e as lanternas, no caso de ostras e vieiras, são mantidas em torno de dois metros de profundidade, mesmo em fazendas marinhas localizadas em áreas mais profundas. Nesse estudo a salinidade da água do mar foi monitorada em diferentes locais e em duas profundidades durante um evento de fortes chuvas ocorrido em Santa Catarina. Os resultados são discutidos com base na profundidade dos parques aquícolas estabelecidos pelo Governo federal em Santa Catarina.

Registradores de dados (DST CT - Star Oddi) com sensores para a salinidade foram instalados em cinco pontos de ►

Recebido em 20/8/2015. Aceito para publicação em 6/7/2016.

<sup>1</sup> Médico-veterinário, MSc., Epagri/Centro de Desenvolvimento em Aquicultura e Pesca (Cedap); Rod. Admar Gonzaga 1188, Itacorubi, Florianópolis, Santa Catarina 88034-901, fone: (48) 3665-5060, email: robsonsouza@epagri.sc.gov.br.

<sup>2</sup> Engenheiro-agrônomo, Dr., Epagri/Cedap, email: novaes@epagri.sc.gov.br.

<sup>3</sup> Engenheiro civil, Dr., Epagri/Cedap, email: luisgarbossa@epagri.sc.gov.br.

<sup>4</sup> Biólogo, Dr., Epagri/Departamento Estadual de Gestão da Pesquisa e Inovação, email: rupp@epagri.sc.gov.br.

monitoramento nas Baías Norte e Sul, entre o Continente e a Ilha de Santa Catarina (Figura 1). Dois dispositivos foram instalados em cada ponto, um a 1,5 e outro a três metros de profundidade. Os dispositivos foram instalados no dia 6/9/2011 e permaneceram na água até 15/9/2011, quando foram retirados e os dados foram recuperados. A salinidade foi registrada de hora em hora, totalizando 480 registros em cada ponto de monitoramento. A exceção foi o ponto de monitoramento três, no qual os registradores foram instalados com 12 horas de atraso, totalizando 456 observações.

O evento de fortes chuvas ocorreu de 6 a 9 de setembro de 2011. Durante quatro dias de chuva intensa foi contabilizado quase o dobro da precipitação média esperada para todo o mês de setembro. Segundo as séries históricas do banco de dados da Epagri (disponível em <www.ciram.epagri.sc.gov.br>), as precipitações médias para esse mês em duas estações meteorológicas próximas aos locais estudados são 117,4 e 209,3 milímetros (nas estações localizadas na Ilha e no Continente, respectivamente), enquanto 221,4 milímetros de precipitação foram registrados durante os quatro dias do evento de chuvas em questão (Figura 2).

O teste de Mann-Whitney considerando os dados registrados entre as 12h do dia 8/9 e as 24h do dia 11/9 (período no qual foram observadas as maiores variações de salinidade pós-evento de chuvas) mostrou que as salinidades na profundidade de 1,5m foram inferiores àquelas registradas a 3m de profundidade para todas as estações ( $p < 0,0001$ ) (Figura 3). Quando os dados de salinidade são plotados em relação ao tempo, fica evidente que os valores de salinidade nos pontos de monitoramento um, dois e quatro, e em menor grau no ponto cinco, experimentaram reduções importantes durante o evento fortes chuvas. A 1,5 metros de profundidade estas reduções foram mais acentuadas

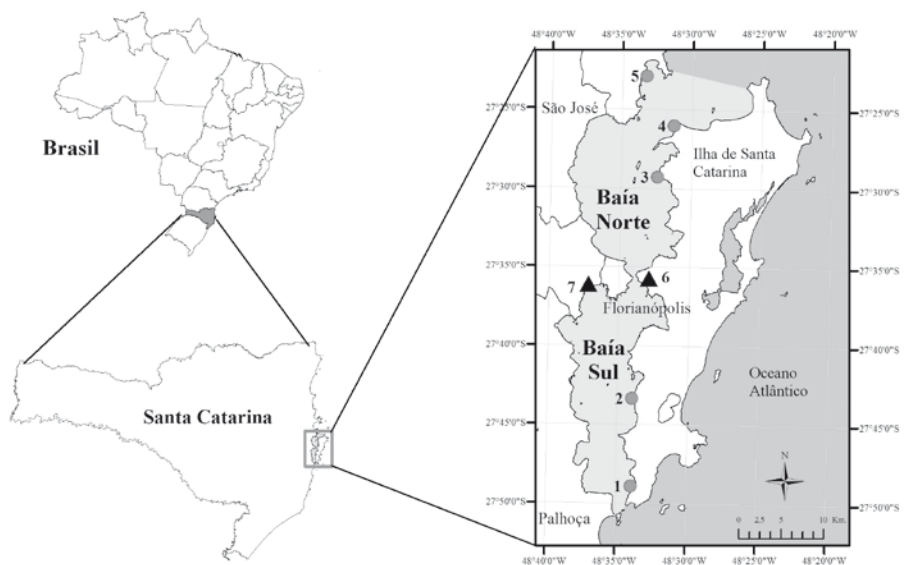


Figura 1. Localização dos pontos de monitoramento (pontos um até cinco), e das estações meteorológicas da Ilha de Santa Catarina (ponto seis) e do continente (ponto sete)

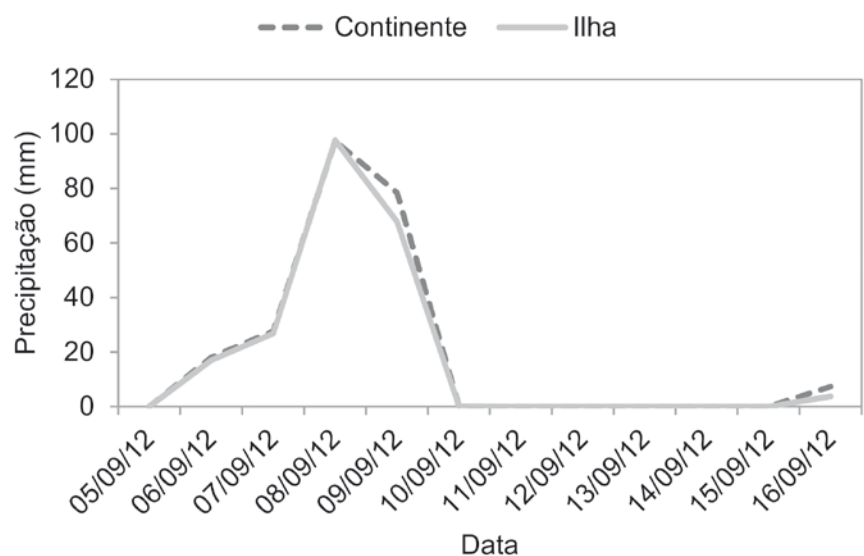


Figura 2. Precipitação diária observada em duas estações de medição (uma localizada na Ilha de Santa Catarina e outra no Continente) próximas aos pontos monitorados no período de 5 a 16 de setembro de 2012. Fonte: Base de dados meteorológicos da Epagri/Ciram

do que a três metros de profundidade. O valor mínimo de salinidade medida em três metros de profundidade foi de  $23,1g.L^{-1}$  no ponto de monitoramento dois, enquanto que à profundidade de 1,5 metros a salinidade atingiu  $8,5g.L^{-1}$  no ponto dois e  $19g.L^{-1}$  no ponto quatro (Figura 4).

A identificação de maiores variações de salinidade na camada de água mais superficial pode ser justificada pela

menor densidade da água doce em relação à água salgada, com a tendência de aumento da densidade de água de acordo com a profundidade (PEREIRA & SOARES-GOMES, 2002). Assim sendo, era esperado que a camada de 1,5 metros de profundidade fosse mais influenciada pelas chuvas e pelas consequentes descargas de água doce (SCHETTINI, 2002; D'AQUINO et al., 2010). O resultado relevante obtido



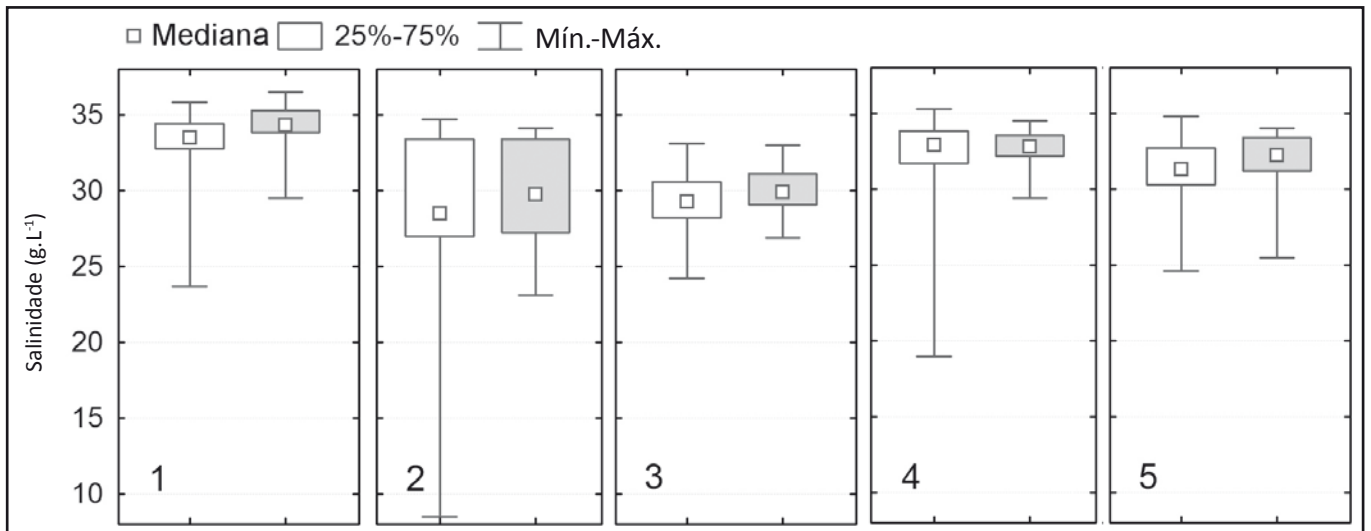


Figura 3. Mediana e limites de salinidade da água a 1,5 (caixas brancas) e a três metros (caixas cinzentas) de profundidade em cinco locais monitorados nas Baías Norte e Sul da Ilha de Santa Catarina em setembro de 2012

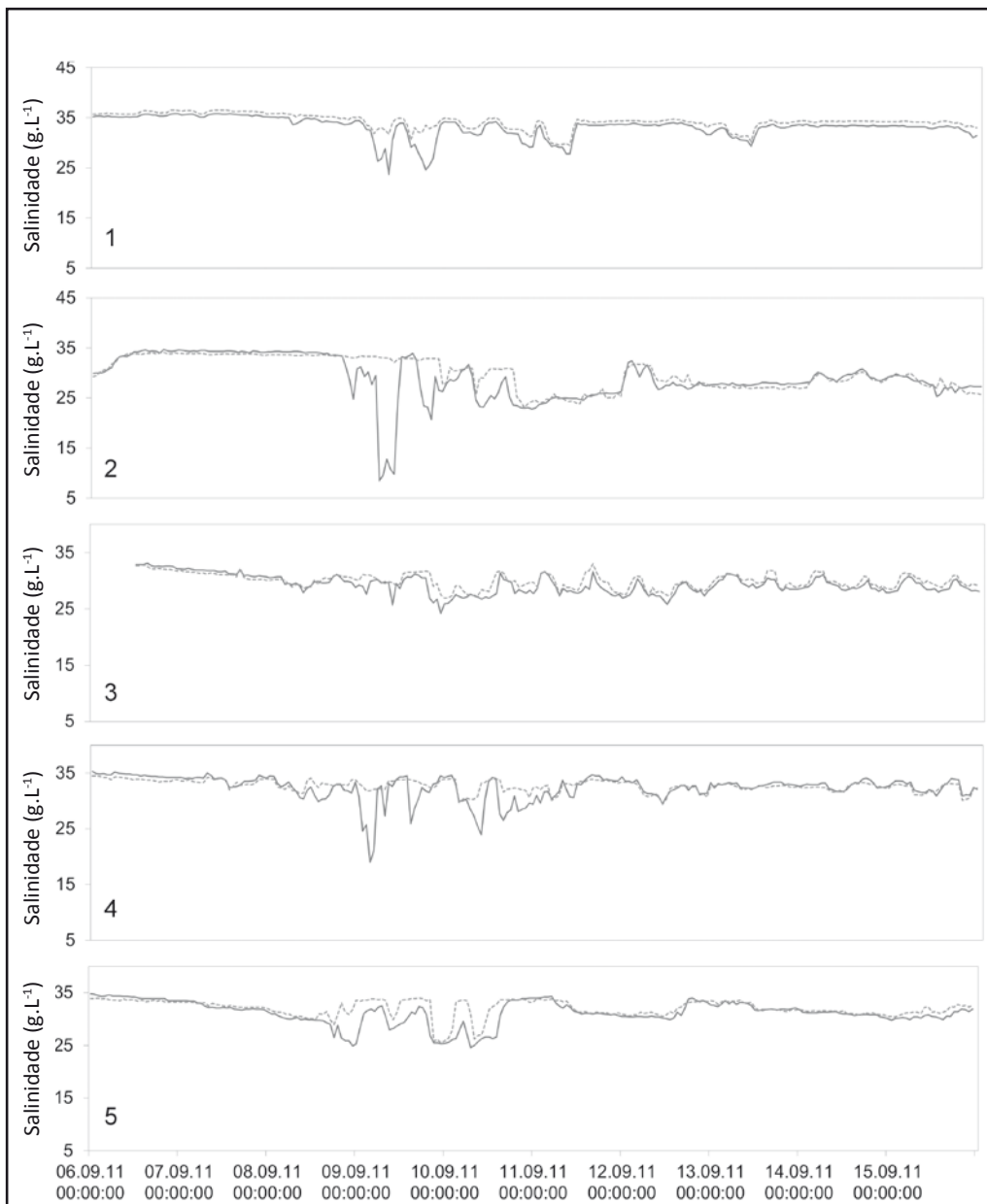


Figura 4. Salinidade a 1,5 (linhas contínuas) e a três metros (linhas tracejadas) de profundidade nos cinco pontos monitorados

Tabela 1. Profundidade (em metros) dos vértices dos parques aquícolas de cultivo de moluscos localizados em municípios produtores de moluscos bivalves em Santa Catarina

Município	n*	Média	Desvio padrão	Mín.	Máx.	% dos vértices com profundidade ≥3 metros
Biguaçu	16	2,7	0,4	1,6	3,5	25,0
Bombinhas	32	4,3	1,1	1,8	6,9	87,5
Florianópolis	192	2,9	2,0	0,6	15,7	36,5
Governador Celso Ramos	56	5,0	2,3	2,5	13,3	89,3
Palhoça	96	1,9	1,4	0,3	6,8	16,7
Penha	16	8,8	2,3	4,7	12,8	100,0
Porto Belo	34	7,3	3,9	1,9	17,6	91,2
São José	36	2,1	0,8	0,5	3,7	16,7
Dados agrupados	478	3,5	2,7	0,3	17,6	46,2

\* Número de vértices com batimetria medida entre fevereiro e julho de 2010.

neste estudo foram os reduzidos efeitos das descargas de água doce relacionadas com o evento de chuva em profundidades de três metros, nos pontos monitorados dentro dos limites das Baías Norte e Sul. Embora não seja adequado extrapolar esse resultado para os demais parques aquícolas de Santa Catarina, este estudo indica que as reduções mais significativas de salinidade se limitam às camadas mais superficiais da coluna de água.

Medições batimétricas dos vértices da maior parte dos parques aquícolas de malacocultura de Santa Catarina foram realizadas por empresa privada credenciada pela Marinha do Brasil, de acordo com as recomendações oficiais (MARINHA DO BRASIL, 2002). As profundidades de 478 pontos foram determinadas em oito municípios, e os resultados demonstram que 46,2% apresentam profundidades de três metros ou mais (Tabela 1). Os municípios de São José, Florianópolis, Biguaçu e Palhoça apresentaram uma proporção significativa de vértices com profundidades menores que três metros. Os outros municípios apresentaram mais de 87% dos vértices com profundidades de três metros ou

mais (Tabela 1).

Os resultados indicam que a manutenção das cordas ou lanternas a três metros de profundidade ou em camadas mais profundas, pode ser uma estratégia interessante para evitar flutuações de salinidade. Porém, é justamente nas Baías Norte e Sul (municípios de Florianópolis, Palhoça, São José e Biguaçu) que estão os parques aquícolas de cultivo de moluscos com as menores profundidades, e a aplicação dessa estratégia seria limitada aos parques mais profundos.

## Agradecimentos

Agradecemos a Luis Fernando de Novaes Vianna, Argeu Vanz e Felipe Matarazzo Suplicy pela leitura e sugestões, e ao CNPq pelo suporte financeiro através do projeto CNPq/CT-Hidro/MPA n. 18/2010.

## Referências

D'AQUINO, C.A.; FILHO J.P.; SCHETTINI C.A.F. *Fluvial modulation of hydrodynamics and salt transport in a highly stratified estuary. Brazilian Journal of Oceanography*, v.58, p.165-175, 2010.

EPAGRI. **Síntese Anual da Agricultura de Santa Catarina 2008-2009**. Florianópolis: Epagri/Cepa, 2009. 311p.

MARINHA DO BRASIL. **Instrução técnica a-06a assunto: procedimentos para levantamentos hidrográficos (LH) executados por entidades extra Marinha**. Diretoria de Hidrografia e Navegação, 2002.

NOVAES, A.L.T.; VIANNA L.F.N.; SANTOS A.A.; SILVA F.M.; SOUZA R.V. Planos Locais de Desenvolvimento da Maricultura de Santa Catarina. **Panorama da Aquicultura**, v. 21, p. 52-58, 2010.

PEREIRA, R.C.; SOARES-GOMES A. **Biologia Marinha**. Rio de Janeiro: Interciência, 2002. 382p.

RUPP, G.S.; PARSONS G.J. *Effects of salinity and temperature on the survival and byssal attachment of the lion's paw scallop Nodipecten nodosus at its southern distribution limit. Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, v.309, p.173-198, 2004.

SCHETTINI, C.A.F. *Caracterização física do estuário do rio Itajaí-Açu. Revista Brasileira de Recursos Hídricos*, v.7, p.123-142, 2002. ■



# SCS424 Fortunato – cultivar de pessegueiro de baixa exigência de frio hibernal

Emilio Della Bruna<sup>1</sup>, Alexander Luis Moreto<sup>2</sup>, Marco Antônio Dalbó<sup>3</sup>, Henrique Belmonte Petry<sup>4</sup>

**Resumo** – O cultivar de pessegueiro SCS424 Fortunato foi obtido pelo Programa de Melhoramento Genético da Epagri/Estação Experimental de Urussanga, localizada no município de Urussanga, estado de Santa Catarina. Teve origem com a coleta e germinação de sementes de polinização aberta de uma população F<sub>1</sub> proveniente do cruzamento entre os cultivares Ouromel 4 (progenitor feminino) e ‘Pampeano’ (progenitor masculino). Esse cultivar apresenta adaptação para regiões com aproximadamente 150 horas de frio hibernal abaixo de 7,2°C e sem ocorrência de geadas tardias. O cultivar é suscetível a *Xanthomonas arboricola* pv. *pruni*, sendo necessário seu plantio em locais abrigados de ventos. Os frutos são de polpa branca, baixa acidez e tamanho comercial padrão. É recomendado para plantio na região Sul de Santa Catarina, em locais com altitudes acima de 200 metros e para outras regiões do Sul do Brasil, com similaridade climática.

**Termos para indexação:** *Prunus persica* (L.) Batsch; melhoramento genético; polinização aberta.

## SCS424 fortunato – peach cultivar of low chilling requirement

**Abstract** – The peach cultivar SCS424 Fortunato was obtained by the Genetic Improvement Program of Epagri/Urussanga Experimental Station, located at Urussanga, Santa Catarina State. It was originated by collecting and germinating the seeds of an open pollinated F<sub>1</sub> population obtained from a cross between the cultivars Ouromel 4 (female progenitor) and Pampeano (male progenitor). This cultivar is adapted to regions with approximately 150 hours of chilling below 7,2°C and no occurrence of late frosts. The cultivar is susceptible to *Xanthomonas arboricola* pv. *pruni* and it is necessary its cultivation in places sheltered from winds, or to install vegetables curtains around the orchard. This peach cultivar presents fruit with white pulp, low acidity and standard commercial size. It is recommended for planting in the southern region of Santa Catarina with altitudes above 200 meters, and other regions of southern Brazil with climatic similarity.

**Index terms:** *Prunus persica* (L.) Batsch; genetic improvement; open pollination.

## Introdução

O pessegueiro *Prunus persica* (L.) Batsch, originário da China, é considerado uma frutífera típica de clima temperado, sendo uma das espécies que mais têm sido pesquisadas quanto à adaptação a condições de clima temperado quente ou clima subtropical (BRUNA et al., 2012). No Brasil, o pessegueiro foi introduzido em 1532 por Martim Afonso de Souza, por meio de mudas trazidas da Ilha da Madeira e plantadas em São Vicente, no atual estado de São Paulo (FANZON & RASEIRA, 2014). Pertencente à família *Rosaceae*, sub família *Prunoidea*,

gênero *Prunus* e sub gênero *Amygdalus*, é uma planta altamente heterozigota e apresenta número de cromossomos  $2n = 16$ ,  $x = 8$  (BASSI & MONET, 2008).

O cultivo do pessegueiro tem-se desenvolvido bastante e ocupado um espaço crescente no mercado brasileiro nos últimos anos (MADAIL & RASEIRA, 2008). É uma espécie que apresenta grande variabilidade em características, como hábito de crescimento, formato das folhas, gemas e frutos, resistência às doenças e exigência em frio hibernal, assim como em produtividade e massa média de frutos (BARBOSA et al., 1997).

Em Santa Catarina, a produção de frutas de caroço se dá principalmente

na região do Vale do Rio do Peixe, regiões Sul e Oeste do Estado (AGRIANUAL, 2014). Nas regiões com menor disponibilidade de frio hibernal, como o Sul, Alto Vale do Itajaí e Oeste catarinense, o uso de cultivares de baixa exigência em frio e o manejo adequado das plantas permitem a entrada com o fruto no mercado antes das regiões mais frias. Entretanto, para essas regiões, existem poucas disponibilidades de cultivares adaptados ao clima e capazes de produzir frutos com a qualidade exigida pelo consumidor.

A avaliação do desempenho produtivo dos cultivares no local onde se deseja plantar ou em condições ►

Recebido em 1/6/2015. Aceito para publicação em 6/5/2016.

<sup>1</sup> Engenheiro-agrônomo, M.Sc., Epagri/Estação Experimental de Urussanga, C.P. 49, 88840-000 Urussanga, SC, fone (48) 3403-1400, email: emilio@epagri.sc.gov.br.

<sup>2</sup> Engenheiro-agrônomo, Dr., Epagri/Estação Experimental de Urussanga, C.P. 49, 88840-000 Urussanga, SC, fone (48) 3403-1400, email: alexandermoreto@epagri.sc.gov.br.

<sup>3</sup> Engenheiro-agrônomo, Ph.D., Epagri/Estação Experimental de Videira, C.P. 21, 89560-000 Videira, SC, fone (49) 3533-5600, email: dalbo@epagri.sc.gov.br.

<sup>4</sup> Engenheiro-agrônomo, Dr., Epagri/Estação Experimental de Urussanga, C.P. 49, 88840-000 Urussanga, SC, fone (48) 3403-1400, email: petry@epagri.sc.gov.br.

muito semelhantes é essencial para a segurança e o sucesso na implantação das lavouras. Por outro lado, é importante salientar que em uma mesma região, existem microclimas, propícios ou não ao desenvolvimento de determinados cultivares, constituindo casos específicos de adaptação. Assim, programas de melhoramento genético com objetivos específicos que atendam demandas de determinadas regiões são de extrema importância para o desenvolvimento da cultura.

O presente trabalho tem por objetivo descrever as características morfológicas e agrônomicas do novo cultivar de pêsego, obtido pelo Programa de Melhoramento Genético da Epagri/Estação Experimental de Urussanga, denominado SCS424 Fortunato.

## Origem do cultivar de pêsego SCS424 Fortunato

A seleção clonal, método utilizado para o desenvolvimento do pessegueiro 'SCS424 Fortunato', tem sido empregada em espécies em que as técnicas de propagação assexuada, como a estaquia ou a enxertia, são comuns. A propagação vegetativa assegura que toda a variação aditiva ou não aditiva seja capitalizada imediatamente (FEHR, 1987). Em pessegueiro esse método é amplamente utilizado e foi empregado para dar origem ao cultivar SCS424 Fortunato.

O cultivar SCS424 Fortunato foi desenvolvido pelo Programa de Melhoramento Genético do pessegueiro da Epagri, na Estação Experimental de Urussanga, localizada no município de Urussanga, SC. Foram coletadas sementes de polinização aberta de uma população F1 proveniente do cruzamento entre os cultivares Ouromel 4 (progenitor feminino) e Pampeano (progenitor masculino), no ano de 2005, no município de Pedras Grandes. Na Figura 1 é demonstrada a genealogia do novo cultivar.

No mês de dezembro de 2005, as

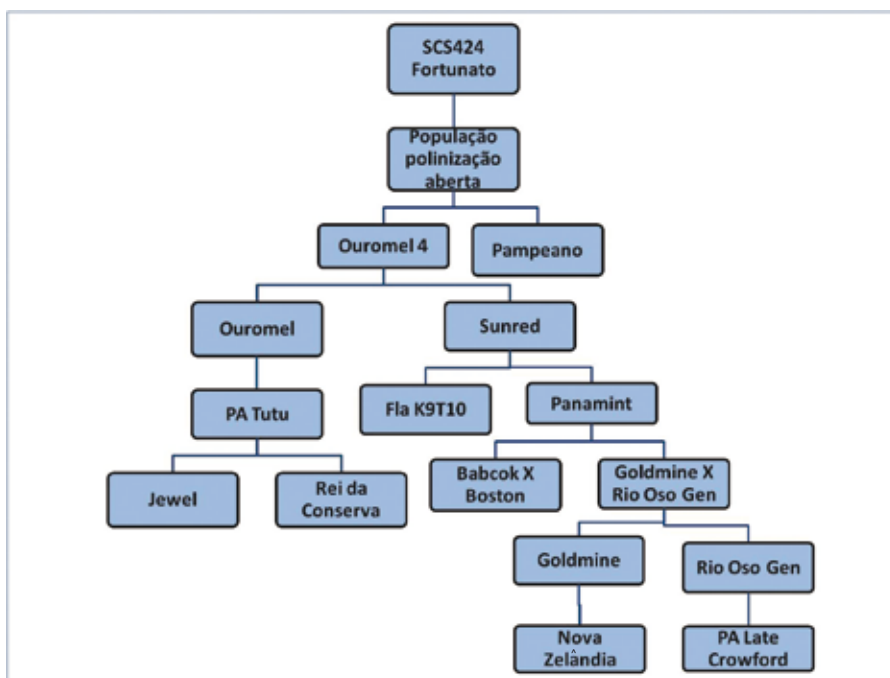


Figura 1. Genealogia do cultivar SCS424 Fortunato

sementes obtidas foram extraídas do endocarpo, desinfetadas e germinadas em papel Germitest à temperatura de 5° Celcius. As sementes germinadas foram plantadas em bandeja de isopor com substrato composto de argila e casca de arroz queimada, onde foram mantidas até as plântulas atingirem 15 centímetros de altura. Essas plântulas foram acondicionadas em sacos plásticos contendo o mesmo substrato das bandejas e mantidas até o mês de agosto de 2006, quando foram plantadas a campo (campo de F<sub>1</sub>) no espaçamento de 6 metros entre linhas e 0,5 metros entre plântulas. O campo de F<sub>1</sub> ficava localizado no município de Pedras Grandes, estado de Santa Catarina, coordenadas 28°29'45"S e 40°15'07"O, com aproximadamente 250 metros de altitude. A produção de todas as plantas foram avaliadas do 2° ao 4° ciclo de desenvolvimento vegetativo. Foram selecionadas as plantas que apresentaram boa adaptação ao clima, frutos com película avermelhada, polpa firme e com baixa acidez, frutos grandes e com boa produtividade. As plântulas selecionadas foram enxertadas sobre o porta-enxerto Okinawa e plantadas na propriedade do Sr. Nivaldo Marangoni,

localizada no município de Urussanga, estado de Santa Catarina, coordenadas 28°27'46"S e 49°15'25"O em Argisolo no espaçamento de 6 metros entre linhas e 1 metro entre plantas, e conduzidas em sistema V. Durante todos os ciclos vegetativos, foram realizadas diversas podas verdes nos meses de novembro a janeiro de cada ano e poda de inverno no mês de julho de cada ano. A poda de inverno foi feita com o raleio dos ramos, retirando-se ramos secos, fracos ou muito vigorosos sem o desponte dos ramos remanescentes. Após o terceiro ciclo de cultivo, as seleções foram avaliadas quanto a sua fenologia (início da brotação, grau de brotação, início, plenitude e final de floração, grau de floração e início da queda das folhas) e a sua produção (produtividade, massa do fruto, coloração da película, coloração da polpa, firmeza da polpa, teor de açúcar, acidez e pH). Dentre as diferentes seleções, as que apresentaram os melhores resultados para os itens avaliados para cada época de colheita foram enxertadas e plantadas em diferentes altitudes para avaliar a sua adaptação ao clima, especialmente quanto à necessidade de frio hibernal. A partir desses pomares



experimentais foram escolhidas algumas seleções com características superiores àquelas já existentes para cada época de colheita, as quais foram então plantadas em lavouras comerciais pelos sócios da Associação dos Fruticultores do Sul Catarinense (Sulfrutas), que são parceiros do Programa de Melhoramento Genético de Pessegueiro da Epagri. O cultivar SCS424 Fortunato destacou-se pela sua produtividade e por apresentar frutos grandes com polpa branca e com baixa acidez.

## Descrição morfológica e desempenho agrônômico

A descrição morfológica detalhada (BRASIL, 2008) para caracteres de planta, a saber: ramo de um ano, flor, limbo foliar, pecíolo, fruto, caroço, brotação/florescimento e exigência em frio do cultivar SCS424 Fortunato, é apresentada na Tabela 1.

Na Tabela 2 são apresentados os resultados de produção de frutos do cultivar SCS424 Fortunato, por época de colheita, para os anos de 2011, 2012, 2013 e 2014, cultivado a 350 metros de altitude. Nota-se que o maior volume da produção concentra-se no mês de dezembro, com pico de produção no primeiro decêndio desse mês.

O cultivar SCS424 Fortunato apresenta plantas vigorosas e produtivas (Figura 2) com frutos grandes, firmes e coloridos, de formato ovalado com uma leve proeminência da sutura (Figura 3). Este cultivar se destaca por apresentar frutos doces com polpa suculenta e baixa acidez, características essas muito apreciadas pela população brasileira.

Os cultivares SCS424 Fortunato, SCS423 Bonora, SCS418 Mondardo e SCS418 Julema apresentam características de adaptação climática semelhantes (Tabela 3), e por isso podem ser cultivados numa mesma propriedade, permitindo com isso o prolongamento do período de colheita de frutos desde o mês de outubro até o mês de dezembro.

Tabela 1. Descrição morfológica do cultivar de pêssego SCS424 Fortunato (Brasil, 2008)

<b>Cultivar SCS424 Fortunato</b>	
<b>Características – Árvore</b>	<b>Especificação</b>
Porte	Grande
Vigor	Alto
Hábito de crescimento	Semi-vertical
<b>Características – Ramo de um ano</b>	<b>Especificação</b>
Espessura (excluindo brindilas)	Média
Comprimento do entrenó (excluindo brindilas)	Médio
Pigmentação antocianica (na face não exposta ao sol)	Ausente ou muito fraca
Densidade das gemas floríferas (excluindo brindilas)	Densa
<b>Características – Flor</b>	<b>Especificação</b>
Flor: tipo	Rosáceo
Cálice: coloração da face interna (em flores recém-abertas)	Alaranjada
Corola: coloração predominante (face interna)	Amarelo-esverdeada
Pétala: forma	Largo-elíptica
Pétala: tamanho	Grande
Flor: número de pétalas	Cinco
Estigma: posição em relação à maioria das anteras	Mesmo nível
Anteras: pólen	Presente
<b>Características – Limbo foliar</b>	<b>Especificação</b>
Comprimento	Médio
Largura	Média
Relação comprimento-largura	Média
Forma na seção transversal	Côncava
Forma da margem	Serrilhada
Ângulo da base	Quase reto
Coloração na face superior	Verde médio
Coloração avermelhada da nervura central na face inferior	Ausente
<b>Características – Pecíolo</b>	<b>Especificação</b>
Comprimento	Curto
Nectários	Presentes
<b>Características – Fruto</b>	<b>Especificação</b>
Tamanho	Grande
Posição da parte mais larga	No meio
Forma (Face ventral) (+)	Truncada
Forma da extremidade pistilar	Ligeiramente saliente
Simetria (vista transversal) (+)	Assimétrico
Proeminência da sutura	Média
Profundidade da cavidade peduncular (+)	Média
Largura da cavidade peduncular	Média
Coloração de fundo da epiderme	Branca creme
Coloração de cobertura da epiderme	Vermelha rosada
Padrão da coloração de cobertura da epiderme	Estriado
Área de coloração da cobertura da epiderme	Pequena
Pubescência da epiderme	Presente
Intensidade da pubescência da epiderme	Muito baixa
Espessura da epiderme	Fina
Aderência da epiderme à polpa	Fraca
Firmeza da polpa	Alta
Coloração predominante da polpa	Branca
Pigmentação antocianica logo abaixo da epiderme	Ausente ou muito fraca
Pigmentação antocianica da polpa	Ausente ou muito fraca
Pigmentação antocianica da polpa em torno do caroço	Média
Textura da polpa	Não fibrosa
Tipo de polpa	Fundente
Teor de açúcar (grau Brix)	Médio
Acidez	Baixa (5-8)
<b>Características – Caroço</b>	<b>Especificação</b>
Tamanho em comparação ao fruto	Médio
Forma (vista lateral) (*) (+)	Obovada
Intensidade da coloração marrom	Clara
Relevo da superfície (+)	Pequenas cavidades
Tendência a partir-se	Baixa
Aderência à polpa	Aderente
<b>Características – Brotação/florescimento</b>	<b>Especificação</b>
Época de brotação	Precoce
Época do início de florescimento	Precoce
Duração do período de florescimento	Média
Época de maturação para consumo (+)	Média
<b>Características – Exigência em frio</b>	<b>Especificação</b>
Exigência em frio (<7,2°C)	Baixa

Tabela 2. Produção de frutos (kg ha<sup>-1</sup>) por época de colheita durante os anos 2011, 2012, 2013 e 2014 do cultivar SCS424 Fortunato, plantado a 350 metros de altitude

Ano	20 a 30 nov.	1 a 10 dez.	11 a 20 dez.	Total
2011	7.503	9.687	2560	<b>19.750</b>
2012	1.500	10.408	9650	<b>21.558</b>
2013	2.680	14.236	6.889	<b>23.805</b>
2014	3.560	14.560	8.740	<b>26.860</b>
<b>Volume da produção total por época de colheita (%)</b>	<b>17,0</b>	<b>53,0</b>	<b>30,0</b>	<b>100,0</b>



Figura 2. Planta do cultivar SCS424 Fortunato, conduzida em sistema de taça aberta



Figura 3. Detalhe do fruto do cultivar SCS424 Fortunato

Tanto o ‘SCS424 Fortunato’ como os demais cultivares desenvolvidos pela Estação Experimental de Urussanga, apresentam floração precoce, limitando assim os seus cultivos em regiões sujeitas a geadas tardias.

O ‘SCS424 Fortunato’ apresenta uma baixa tolerância à bacteriose (*Xanthomonas arboricola* pv. *pruni*) e ao cancro dos ramos ou cancro de Botriosphera, causado pela *Botryosphera* spp. O plantio do ‘SCS424 Fortunato’ é indicado para a região Sul de Santa Catarina com altitudes acima de 200 metros e para outras regiões do Sul do Brasil com 150 ou mais horas de frio hibernal abaixo de 7,2°C e sem ocorrência de geadas tardias.

### Perspectivas e problemas

Considerando a sua produtividade e a qualidade dos seus frutos, o ‘SCS424 Fortunato’ tem potencial para ser amplamente plantado em todo o sul do Brasil, especialmente naquelas regiões de clima ameno, onde ocorre pouco acúmulo de frio hibernal. A baixa tolerância à bacteriose (*Xanthomonas arboricola* pv. *pruni*) e ao cancro dos ramos ou cancro de Botriosphera, causado pela *Botryosphera* spp., limita o seu cultivo em locais sujeitos a ventos constantes, especialmente os ventos vindos do quadrante sul, que, por serem mais frios, favorecem o aparecimento de doenças.



Tabela 3. Dados comparativos de fenologia e de qualidade do fruto entre o novo cultivar SCS424 Fortunato e os cultivares Chimarrita, SCS419 Mondardo, SCS423 Bonora e SCS418 Julema, observados durante as safras 2011, 2012, 2013 e 2014

Nome do cultivar	Plena floração	Início da colheita	Acidez (mg ácido cítrico 100g <sup>-1</sup> )	Cor da polpa	Massa do fruto	Exigência em horas de frio
SCS424 Fortunato	25 jul.	1 dez.	264	Branca	125	150
Chimarrita	20 ago.	25 nov.	365	Branca	115	400
SCS423 Bonora	20 jul.	25 out.	262	Branca	99	200
SCS419 Mondardo	10 jul.	8 out.	269	Branca	92	200
SCS418 Julema	15 jul.	28 out.	928	Amarela	90	200

## Disponibilidade de material

O material de propagação (borbulhas) do cultivar SCS424 Fortunato, registrado no Ministério da Agricultura sob número 29457, já está disponível. Para informações sobre aquisição, deve-se entrar em contato com a Epagri/Estação Experimental de Urussanga, Rodovia SC 108, Km 353, n. 1.563, Caixa Postal 49, CEP 88840-000, Urussanga, SC, fone (48) 3403-1400, e-mail: emilio@epagri.sc.gov.br.

## Agradecimento

A criação deste novo cultivar só foi possível pelo apoio dos sócios da Sulfrutas e pelo apoio financeiro da Fapesc.

## Referências

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

BARBOSA, W.; OJIMA, M.; DALL'ORTO, F.A.C.; MARTINS, F.P.; CASTRO, J.L.; SANTOS, R.R. Avaliação de pessegueiros e nectarineiras introduzidos no Brasil, procedentes da Flórida-EUA. **Scientia agrícola**, Piracicaba, v.54, n.3, p.152-159, 1997.

BASSI, D.; MONET, R. Botany and Taxonomy. In: LAYNE, D.R.; BASSI, D. (Ed.). **The peach** –

botany, production and uses. London, UK: Cabi, 2008. p.1-36.

BRASIL. Ato n. 1, de 10 de janeiro de 2008. Instruções para execução dos ensaios de distinguibilidade, homogeneidade e estabilidade de cultivares de pessegueiro e nectarineira (*Prunus persica* (L.) Batsch). **Diário Oficial da União**, Brasília, p.5-6, 15 jan. 2008.

BRUNA, E.D.; MORETO, A.L.; DALBÓ, M.A. Uso do coeficiente de repetibilidade na seleção de clones de pessegueiro para o litoral sul de Santa Catarina. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.34, n.1, p.206-215, 2012.

FANZON, C.R.; RASEIRA, M.C.B. Origem e história do pessegueiro. In: RASEIRA, M.C.B.; PEREIRA, J.F.M.; CARVALHO, F.L.C. (Ed.). **Pessegueiro**. Brasília, DF: Embrapa, 2014. p.19-23.

FEHR, W.R. **Principles of cultivar development**. v.1. Theory and technique. New York: Macmillan, 1987. 536p.

MADAIL, J.C.; RASEIRA, M.C.B. **Aspectos da produção e mercado do pêssego no Brasil**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2008. Disponível em: <[http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/Repositorio/Circular\\_80\\_000gihms14i02wx5ok05vadr1g2w5svd.pdf](http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/Repositorio/Circular_80_000gihms14i02wx5ok05vadr1g2w5svd.pdf)>. Acesso em: 1 jun. 2015. (Embrapa, Circular técnica, 2008). ■

# Normas para publicação na RAC

Acesse:  
[publicacoes.epagri.sc.gov.br](http://publicacoes.epagri.sc.gov.br)

# Uirapuru, Ajubá, Sempre Pronto e Guapo: novos aipins Epagri

Enilto de Oliveira Neubert<sup>1</sup>, Alexander Luiz Moreto<sup>2</sup>, Luiz Augusto Martins Peruch<sup>3</sup> e Mario Miranda<sup>4</sup>

**Resumo** – A mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) é cultivada em todo o Brasil, dando origem a produtos e insumos para diversos segmentos industriais. O teor de ácido cianídrico (HCN) nas suas raízes frescas orienta o destino dos cultivares para a produção de farinha e fécula ou para o consumo de mesa, principalmente nas formas que envolvem cozimentos e *chips*. Presente na agricultura familiar, a mandioca de mesa tem relevância crescente como fonte de alimento, renda e emprego. A interação dessa planta com o ambiente dificulta a oferta de raízes conforme as exigências dos mercados, realidade agravada pelo comportamento distinto dos inúmeros genótipos em uso pelos agricultores. O presente trabalho teve como objetivo avaliar genótipos de mandioca de mesa oriundos do Banco Ativo de Germoplasma de Mandioca da Epagri em diferentes ambientes de Santa Catarina. Foram conduzidos experimentos em blocos casualizados com três repetições em quatro diferentes zonas agroecológicas do Estado e avaliados indicadores quantitativos e qualitativos dos cultivares. Os cultivares SCS260 Uirapuru, SCS261 Ajubá, SCS262 Sempre Pronto e SCS263 Guapo são os mais promissores aipins entre os avaliados do Banco de Germoplasma da Epagri.

**Termos para Indexação:** mandioca de mesa; seleção de cultivares; pesquisa participativa.

## Uirapuru, Ajubá, Sempre Pronto and Guapo: new sweet cassavas Epagri

**Abstract** – Cassava (*Manihot esculenta* Crantz) is grown in Brazil and gives rise to products and raw materials for various industrial processes. The hydrocyanic acid content in their fresh roots guides the use of the varieties for the production of flour and starch or the consumption in the forms involving baking and “chips”. With presence in family farming, the sweet cassava has increased its relevance as a source of food, income and employment. The strong interaction of cassava plant with the environment makes difficult the supply of roots as required by the market, a reality that still worsens due to the different behaviors of numerous genotypes grown by farmers. This study evaluated sweet cassava genotypes derived from the Epagri’s gene bank in different environments of the Santa Catarina state, Brazil. Experiments were conducted in a randomized block design with three replications in four agro-ecological zones and quantitative and qualitative indicators of each cultivar were evaluated. The SCS260 Uirapuru, SCS261 Ajubá, SCS262 Sempre Pronto and SCS263 Guapo are the most promising sweet cassava cultivars among the others evaluated from the Epagri’s BAG.

**Index terms:** sweet cassava; cultivar selection; participatory research.

## Introdução

A mandioca (*Manihot esculenta* Crantz), planta pertencente à família Euphorbiaceae, tem a sua origem e domesticação atribuída à região amazônica do Brasil (OLSEN & SCHAAL, 2001). Cultivada em todo o Brasil, a mandioca dá origem a produtos e insumos para indústrias como a de alimentos, colas, têxteis, papéis, cosméticos, fármacos e lubrificantes, entre outras. O teor de ácido cianídrico (HCN) nas raízes frescas orienta seu uso inicial. Cultivares

com concentrações de HCN inferiores a 100mg kg<sup>-1</sup> de polpa crua se caracterizam como aipins (VIEIRA et al., 2007), conhecidos ainda como mandiocas de mesa, macaxeiras ou mandiocas mansas, podem ser consumidas *in natura* cozidas ou processadas (palito, *chips* e polpas). Estudos preliminares indicam haver cultivares com peculiaridades que lhes conferem aptidão para um ou vários usos. Os alimentos derivados de raízes de aipins não possuem glúten e os de coloração amarela são mais ricos em carotenoides, compostos precursores da vitamina A (OLIVEIRA et al., 2009).

O aipim possui forte inserção na agricultura familiar, onde é utilizado como alimento e, cada vez mais, como produto gerador de negócios, emprego e renda. Junto com o crescimento do mercado, crescem também as exigências pela estabilidade da oferta de produtos com qualidade. Além de indicadores agrônômicos clássicos, como produtividade e tolerância a doenças, o tempo de cozimento e a qualidade da massa gerada são fundamentais para o sucesso dos negócios (OTSUBO & AGUIAR, 2001; TALMA, 2012). O cozimento desuniforme e a falta de contro-

Recebido em 15/2/2016. Aceito em 1/8/2016.

<sup>1</sup> Engenheiro-agrônomo, M.Sc., Epagri/Estação Experimental de Urussanga, Rod. SC 108, Km 353, Bairro Estação, 88840-000 Urussanga, SC, e-mail: enilto@epagri.sc.gov.br.

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

<sup>3</sup> Engenheiro-agrônomo, Dr., Epagri/Estação Experimental de Urussanga, e-mail: lamperuch@epagri.sc.gov.br.

<sup>4</sup> Engenheiro-agrônomo, Dr., Epagri/Centro de Pesquisa para Agricultura Familiar (aposentado).



le sobre essa característica inviabilizam o processamento durante o ano todo e exigem a formação de estoque na época do bom cozimento para poder abastecer o mercado no resto do ano (VILPOUX & CEREDA, 2003).

O padrão da raiz também tem importância na medida em que determina os ambientes mais adequados para o seu cultivo, o rendimento industrial e ainda repercute na qualidade da polpa. Trabalhos de Vieira et al. (2007) e Moreto e Neubert (2014) indicam que diferenças no comportamento de cultivares têm relação com a sua genética e com o ambiente, fato que torna relevante avaliar os genótipos em diferentes regiões edafoclimáticas. Nesse contexto, selecionar cultivares adaptados a diferentes ambientes de cultivo, com raízes que cozinhem com facilidade por um longo período do ano e/ou que atendam exigências relativas à qualidade, torna-se fundamental para o êxito da atividade.

Assim, o objetivo deste trabalho foi avaliar o potencial agrônomo, em relação às principais características demandadas pelo mercado, de genótipos de mesa oriundos do Banco Ativo de Germoplasma de Mandioca da Epagri em diferentes ambientes de cultivo.

## Origem e processo de seleção

Os cultivares **SCS260 Uirapuru**, **SCS261 Ajubá**, **SCS262 Sempre Pronto** e **SCS263 Guapo** são resultantes da seleção de acessos do Banco Ativo de Germoplasma de Mandioca da Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina (Epagri), composto por genótipos para uso na indústria da fécula e da farinha e outros para uso de mesa (aipins).

Em 2007, a Epagri, via Estação Experimental de Urussanga (EEUR), deu início a um ciclo de avaliações de cultivares de aipim em Santa Catarina. A região de abrangência do trabalho foi definida de acordo com as principais regiões produtoras do Estado, com avaliações em

diferentes ambientes edafoclimáticos. No primeiro ano foram avaliados 32 acessos; no ano seguinte, mais 67, e no ano de 2009, mais 54. Esses 153 genótipos formaram a coleção de trabalho dos experimentos que, assim, receberam nova numeração e passaram por avaliações preliminares nas áreas da Estação Experimental de Urussanga, município de Urussanga, SC (28°31'04" de latitude Sul, 49°19'15" de longitude Oeste e altitude de 48 metros). A partir do ano de 2010, os acessos mais promissores foram levados à diferentes zonas agroecológicas (EPAGRI, 1999) produtoras do Estado (Figura 1) para validação em propriedades de agricultores. Os ambientes foram definidos conforme indicadores ambientais semelhantes mas com características peculiares distintas, como tipo de solo, insolação e temperatura. Esse fato orientou para a avaliação dos cultivares em até quatro zonas agroecológicas do Estado, com experimentos dispostos em até onze municípios (Quadro 1). As avaliações contemplaram os indicadores quantitativos estande, altura de plantas, produção de raízes comerciais, refugos e total, tempo de cocção e concentração de amido, além dos indicado-

res qualitativos tipo de rama, padrão de raiz, facilidade de descasque, qualidade da polpa e sabor. A cada indicador qualitativo foi atribuído um conceito com um respectivo valor (regular = 5; bom = 7,5 e ótimo = 10) e a média das notas de todos esses indicadores correspondeu ao conceito ou à nota final do genótipo (5 a 7,4 = regular; 7,5 a 8,9 = bom e de 9 a 10 = ótimo). Os indicadores quantitativos foram avaliados pela equipe de pesquisa com o apoio de técnicos locais e de cada agricultor parceiro. Os indicadores qualitativos foram valorados via processo participativo com o envolvimento de agricultores e técnicos da região do experimento, todos familiarizados com o cultivo e/ou negócios de aipins (Figura 2). Em todos os municípios os cultivares foram avaliados considerando seu uso para consumo *in natura* na forma cozida. Nos municípios de Antônio Carlos e Guaraciaba, houve ainda avaliações para uso na forma de *chips*. Também foi avaliada a susceptibilidade dos genótipos às doenças de maior ocorrência, como bacteriose e virose.

Os experimentos obedeceram ao delineamento de blocos casualizados com três repetições. Cada parcela com-



Figura 1. Mapa das zonas agroecológicas de SC: 1A) Litoral Norte, Vales dos Rios Itajaí e Tijucas; 1B) Litoral de Florianópolis e Laguna; 2A) Alto Vale do Rio Itajaí; 2B) Carbonífera, Extremo Sul e Colonial Serrana; 2C) Vale do Rio Uruguai; 3A) Vale do Rio do Peixe e Planalto Central; 3B) Planalto Norte Catarinense; 3C) Noroeste Catarinense; 4A) Campos de Lages; 4B) Alto Vale do Rio do Peixe e Alto Irani; e 5) Planalto Serrano de São Joaquim

Quadro 1. Locais dos experimentos nos quais os cultivares se destacaram

Cultivar	Localidades <sup>(1)</sup>	
	Município	Zonas Agroecológicas
SCS260 Uirapuru	Antônio Carlos, Biguaçu, Guaraciaba e Itajaí	1A, 2B e 3C
SCS261 <sup>(2)</sup> Ajubá	Biguaçu, Guaraciaba, Jaraguá do Sul e Praia Grande.	1A, 2B e 3C
SCS262 <sup>(3)</sup> Sempre Pronto	Jaraguá do Sul, Praia Grande, Biguaçu, Chapecó, Içara, Itajaí, Joinville e Treze de Maio	1A, 2B e 2C
SCS263 <sup>(2)</sup> Guapo	Antônio Carlos, Araranguá, Biguaçu, Chapecó, Guaraciaba, Içara, Itajaí e Treze de Maio	1A, 2B, 2C e 3C

<sup>(1)</sup> Nem todos os cultivares foram avaliados no mesmo número de municípios;

<sup>(2)</sup> Cultivares avaliados como promissores também para a produção de *chips*;

<sup>(3)</sup> Cultivar com destaque por produtividade e tolerância a doenças nos municípios de Jaraguá do Sul e Praia Grande, mas também sugerido aos demais pela sua boa performance no cozimento.

portou 32 plantas e, dessas, 12 compuseram a área útil de avaliação. Em cada experimento, o espaçamento e a condução da lavoura obedeceram aos sistemas de cultivo usados pelos agricultores parceiros. Foram identificados como promissores os genótipos com produtividade superior à média do ex-

perimento, desde que com boa avaliação qualitativa e sem restrições quanto à susceptibilidade a doenças. No caso do cultivar SCS262 Sempre Pronto, a produtividade de raízes na maioria dos municípios ficou abaixo da média dos respectivos experimentos. Entretanto, a seleção do cultivar SCS262 Sempre

Pronto se justificou principalmente pela sua avaliação qualitativa, com destaque para a boa qualidade da sua polpa e pela performance do seu cozimento. Esse genótipo é o único de polpa branca avaliado pela EEUR, até o momento, a cozinhar em pouco tempo, mantendo essa característica por um maior período do ano.

## Descrição morfológica e desempenho agrônômico

Os quatro cultivares selecionados atendem a diferentes demandas do mercado e a peculiaridades de ambientes de cultivo. Dois genótipos possuem polpa amarela e dois são de polpa branca. Também diferem em outras importantes características morfológicas de raízes, como forma e presença de pedúnculo, além da altura e tipo de planta. No Quadro 2, constam os descritores morfológicos dos cultivares apresentados.

O desempenho agrônômico dos cultivares nas respectivas zonas agroecológicas em que se destacaram consta na Tabela 1. Em números absolutos, o cul-



Figura 2. Avaliações com participação de técnicos e de agricultores



Quadro 2. Descritores morfológicos dos cultivares

Características Morfológicas	Cultivares			
	SCS260 Uirapuru	SCS261 Ajubá	SCS261 Sempre Pronto	SCS263 Guapo
Cor da folha apical	verde-avermelhado	verde-avermelhado	verde-escuro	verde-avermelhado
Pubescência do broto apical	ausente	presente	ausente	ausente
Forma do lóbulo central	obovada-lanceolada	linear-pandurada	lanceolada	reta ou linear
Cor do pecíolo	vermelho	vermelho	verde	verde c/pouco vermelho
Cor do córtex do caule	verde-claro	verde-claro	verde-claro	verde-claro
Cor externa do caule	café-escuro	prateado	marrom-claro	marrom-escuro
Comprimento da filotaxia	médio	curto	longo	curto
Presença de pedúnculo na raiz	misto	séssil	pedunculado	séssil
Cor externa das raízes	marrom-escuro	café-claro	marrom-escuro	marrom-escuro
Cor do córtex da raiz	branco	branco	roxo	branco
Cor da polpa da raiz	amarela	amarela	branca	branca
Textura da epiderme da raiz	rugosa	lisa	rugosa	rugosa
Floração	ausente	ausente	presente (poucas)	presente (poucas)
Cor da folha desenvolvida	verde-escuro	verde-escuro	verde-claro	verde-escuro
Número de lóbulos	nove	nove	sete	nove
Hábito de crescimento do caule	reto	reto	reto	reto
Altura da planta (cm)	252	140	280	180
Altura da primeira ramificação (cm)	233	120	120	155
Níveis de ramificação	2	1	3	1
Constricção das raízes	poucas	poucas	poucas	poucas
Hábito de ramificação	tricotômico	dicotômico	tricotômico	dicotômico
Forma da raiz	irregular	cônica-cilíndrica	irregular (c/tendência a alongadas/compridas)	cônica
Tipo de planta	compacta	cilíndrica	guarda sol	cilíndrica

tivar SCS261 Ajubá foi o mais produtivo, enquanto que o SCS262 Sempre Pronto acusou a menor produção de raízes entre os quatro genótipos lançados. O tempo de cocção do cultivar SCS260 Uirapuru foi alto em relação aos demais na zona 2B, mas o valor corresponde a uma única avaliação realizada no município de Antônio Carlos, onde os demais genótipos do experimento também acusaram valores elevados. Tempo de cocção e altura de planta foram os indicadores que apresentaram os maiores coeficientes de variação. Para a recomendação de cultivo é importante observar características, como a altura e o tipo de planta, na definição do espaçamento e da necessidade de proteção da lavoura em relação aos ventos ocorrentes.

### SCS260 Uirapuru

O cultivar SCS260 Uirapuru (Figura 3), que possui polpa amarela, apresentou produtividade de raízes superior à média calculada para o período de avaliação do conjunto de experimentos. A qualidade de raízes variou de bom a ótimo. O cultivar apresentou baixos tempos de cocção, exceto na zona agroecológica 2B. Essa característica é limitante para a conquista e permanência do produto no mercado. Conforme trabalho de Moreto e Neubert (2014), tal comportamento tende a se prolongar por um maior período do ano. O bom desempenho do cultivar se repetiu em quatro dos seis municípios em que foi avaliado, fato que demonstra boa adaptação a diferentes ambientes, abrangendo ampla área geográfica do Estado. A incidência de doenças não comprometeu a sua produtividade diante dos demais genótipos avaliados. Esse cultivar está registrado no MAPA/RNC (Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento/Registro Nacional de Cultivares) sob número 34.363.

### SCS261 Ajubá

O cultivar SCS261 Ajubá (Figura 4) apresentou a maior produtividade de raízes entre os materiais selecionados. ▶

Tabela 1. Desempenho dos cultivares nas diferentes zonas agroecológicas em que foram avaliados – cultivo de um ciclo

Zona Agroec.	Indicadores	Cultivares				Média <sup>(3)</sup>	Coeficiente Variação <sup>(3)</sup>
		SCS 260	SCS 261	SCS 262	SCS 263		
1A	Prod. raízes <sup>(1)</sup>	22,5	25,4	21,7	23,8	23,4	6,9
	Amido (%)	27,4	30,7	29,2	28,8	29,0	4,7
	Tempo cocção <sup>(2)</sup>	220	431	263	379	323	30,4
	Altura planta (m)	1,97	1,73	2,32	1,84	1,97	13,0
	Aval. qualitativa	8,8	8,8	8,4	8,5	8,6	2,4
2B	Prod. raízes <sup>(1)</sup>	25,3	25,6	19,6	23,3	23,5	11,8
	Amido (%)	24,9	29,8	26,0	27,6	27,1	7,9
	Tempo cocção <sup>(2)</sup>	1300	293	331	714	660	70,9
	Altura planta (m)	1,49	1,61	2,60	1,67	1,84	27,7
	Aval. qualitativa	9,6	8,3	8,5	9,3	8,9	7,0
2C	Prod. raízes <sup>(1)</sup>			19,0	20,9	20,0	6,7
	Amido (%)			27,4	28,7	28,1	3,3
	Tempo cocção <sup>(2)</sup>	na	na	308	417	363	21,3
	Altura planta (m)			2,6	1,93	2,27	20,9
	Aval. qualitativa			8,4	9,1	8,8	5,7
3C	Prod. raízes <sup>(1)</sup>	24,9	27,7	20,9	25,8	24,8	11,5
	Amido (%)	30,3	31,3	29,1	29,8	30,1	3,1
	Tempo cocção <sup>(2)</sup>	270	324	316	320	308	8,2
	Altura planta (m)	2,49	1,56	2,73	2,49	2,32	22,3
	Aval. qualitativa	8,2	8,2	7,9	8,1	8,1	1,7

<sup>(1)</sup> Toneladas por hectare;

<sup>(2)</sup> Método do cozedor Mattson modificado, tempo em segundos;

<sup>(3)</sup> Média geral (t ha<sup>-1</sup>) e coeficiente de variação (%) dos experimentos nas respectivas zonas agroecológicas.

na = Não avaliado na respectiva zona agroecológica.

Possui polpa amarela e raízes com bom padrão e qualidade, características valorizadas pelo mercado. O cultivar se destacou em quatro dos oito municípios em que foi avaliado. Também não apresentou incidência de doenças que comprometessem a sua produtividade. Esse cultivar está registrado no MAPA/RNC sob número 34.364.

### SCS262 Sempre Pronto

O cultivar SCS262 Sempre Pronto (Figura 5) apresentou produtividade de raízes ora superior ora próxima da média dos respectivos experimentos. Contudo, a principal característica positiva desse cultivar é o seu rápido cozimento (baixo tempo de cocção) e a manutenção desse comportamento por um maior período do ano. O cozimento em

menor tempo é uma exigência dos mercados, à qual ainda se soma a superior qualidade de polpa e sabor que o cultivar possui. O porte alto e tipo de planta no formato de guarda sol requer área protegida de ventos durante a sua fase de desenvolvimento vegetativo. O cultivar não apresentou incidência de doenças que comprometessem a sua produtividade. Para obter melhor padrão de raízes é indicado plantar em solos sem presença de pedras, leves, bem drenados e com bom conteúdo de matéria orgânica. Este cultivar está registrado no MAPA/RNC sob número 34.365.

### SCS263 Guapo

O cultivar SCS263 Guapo (Figura 6) apresentou produtividade de raízes sempre superior à média calculada para

o período de avaliação do conjunto de experimentos e qualidade de raízes que variaram de bom a ótimo, com destaque para o seu padrão (sem pedúnculo e madeira na cepa, sem constrictões e com qualidade superior de polpa e sabor), características essas valorizadas pelo mercado. Esses resultados se repetiram em oito dos onze municípios em que o cultivar foi avaliado. Além de aprovado para uso na forma *in natura/cozida*, ainda teve aceitação para uso na forma de *chips* e de aipim palito. Também não apresentou incidência de doenças que comprometessem a sua produtividade. O comportamento do cozimento variou com a época do ano. Esse cultivar está registrado no MAPA/RNC sob número 34.366.





Figura 3. SCS260 Uirapuru, raiz crua



Figura 4. SCS261 Ajubá, raiz crua



Figura 5. SCS262 Sempre Pronto, raiz crua



Figura 6. SCS263 Guapo, raiz crua

## Perspectivas dos novos cultivares

Os cultivares selecionados possuem características que irão contribuir com o planejamento das lavouras pelos agricultores e com o atendimento das demandas do mercado consumidor. As avaliações ocorreram em cultivos de um ciclo. Devido à interação da planta de aipim com o ambiente, é possível que em algumas localidades o comportamento fenológico e produtivo dos cultivares seja afetado. Assim, dos 153 genótipos do Banco de Germoplasma da Epagri utilizados para seleção inicial, os cultivares SCS260 Uirapuru, SCS261 Ajubá, SCS262 Sempre Pronto e SCS263 Guapo se destacaram como os mais promissores.

## Disponibilidade de material propagativo

O material propagativo pode ser obtido junto à Estação Experimental da Epagri de Urussanga, em quantidades reduzidas e mediante solicitação prévia.

## Referências

EPAGRI. Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina. **Zoneamento agroecológico e socioeconômico do estado de Santa Catarina**. [CDROM]. Florianópolis, 1999.

MORETO, A.L.; NEUBERT, E.O. Avaliação da produtividade e cozimento de cultivares de mandioca de mesa (aipim) em diferentes épocas de colheita. **Revista Agropecuária Catarinense**, v.27, n.1, p.59-65, mar./jun. 2014.

OLIVEIRA, L.A.; KIMURA, M.; PEREIRA, M.E.C.; FUKUDA, W.M.G.; SILVEIRA, P.B. Ava-

liação do conteúdo de carotenoides e compostos cianogênicos em híbridos de mandioca. **Revista Raízes e Amidos Tropicais**, v.5, p.805-809, jul. 2009.

OLSEN, K.M.; SCHAAL, B.A. Microsatellite variation in cassava (*Manihot esculenta*, Euphorbiaceae) and its wild relatives: further evidence for a southern Amazonian origin and domestication. **American Journal of Botany**, n.88, v.1, p.131-142, 2001.

OTSUBO, A.A.; AGUIAR, E.B. Avaliação da produtividade, tempo de cozimento e padrão de massa cozida de cinco cultivares de mandioca de mesa, em Dourados-MS. **Ensaio e Ciência**, Campo Grande, v.5, n.1, p.11-26, ago. 2001.

TALMA, S.V. **Avaliação da qualidade de raízes de mandioca (*manihot esculenta* crantz) de diferentes variedades de interesse para as regiões norte e noroeste fluminenses**. 90f. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal), Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, RJ, 2012.

VIEIRA, E.A.; FIALHO, J.F.; SILVA, M.S. **Desempenho de variedades de mandioca de mesa no Distrito Federal**. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2007. 16p. (Embrapa Cerrados. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 180).

VILPOUX, O.F.; CEREDA, M.P. Processamento de raízes e tubérculos para uso culinário minimamente processadas, pré-cozidas, congeladas e fritas (french-fries). In: CEREDA, M.P.; VILPOUX, O.F. (Coords.). **Tecnologia, usos e potencialidades de tuberosas amiláceas latino-americanas**. São Paulo, **Fundação Cargill**, Série culturas de tuberosas amiláceas latino-americanas, v.3, p.81-131, 2003. ■

# Adaptabilidade e estabilidade de genótipos de mandioca avaliados no Oeste de Santa Catarina

Alexsander Luís Moreto<sup>1</sup>, Mário Miranda<sup>2</sup> e Enilto de Oliveira Neubert<sup>3</sup>

**Resumo** – A mandioca é uma cultura capaz de adaptar-se a condições adversas de solo e clima, sendo por isso cultivada em todos os estados do Brasil. O objetivo deste trabalho foi avaliar o comportamento produtivo de clones de mandioca destinados à indústria no Oeste do estado de Santa Catarina. Os experimentos foram conduzidos durante três safras consecutivas (2010/11, 2011/12 e 2012/13) no delineamento blocos casualizados com três repetições. Os caracteres avaliados foram: produção de raízes (t/ha), teor de amido nas raízes (%) e produtividade de amido (t/ha). A magnitude da interação GxA para as três variáveis estudadas foi testada pela análise conjunta. Para as análises de adaptabilidade e estabilidade foram utilizadas as metodologias de Lin e Binns, de Yates e Cochran (ou Tradicional) e de Wricke. Dentre os genótipos avaliados destaca-se principalmente o clone 269 pelo seu bom desempenho quanto à estabilidade, adaptabilidade e produtividade.

**Termos para indexação:** *Manihot esculenta* Crantz; interação genótipos x ambientes; seleção.

## Adaptability and stability of cassava genotypes evaluated in the West of Santa Catarina State, Brazil

**Abstract** – Cassava is a culture able to adapt to adverse conditions of soil and climate, so it is cultivated in all states of Brazil. The objective of this study was to evaluate the productive behavior of cassava clones used in industry in the western region of Santa Catarina State. The experiments were conducted for three consecutive seasons (2010/11, 2011/12 and 2012/13) in a randomized block design with three replications. The characters evaluated were: root production (t/ha), starch content in the roots (%) and starch productivity (t/ha). The magnitude of GxE interaction for the three variables was tested by the joint analysis. For the analysis of adaptability and stability the methodologies of Lin & Binns, Yates & Cochran (or Traditional) and Wricke were used. Among the genotypes stands out mainly the clone 269 stood out for its good performance and stability, adaptability and productivity.

**Index terms:** *Manihot esculenta* Crantz; interaction genotypes x environments; selection.

## Introdução

A mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) é uma cultura capaz de adaptar-se a condições adversas de solo e clima, sendo por isso cultivada em todos os estados do Brasil, fato que não a isenta de pesquisas no âmbito do melhoramento genético, visando contribuir cada vez mais com o aumento da produtividade, do teor de amido nas raízes, da tolerância a doenças e pragas, da arquitetura de planta, assim como com o desenvolvimento de genótipos mais adaptados a regiões específicas e mais estáveis na sua produção.

Variações nas condições em que uma determinada cultura é cultivada aumentam as chances de haver variações

na expressão fenotípica da maioria dos caracteres de interesse agrônomo da cultura. Esse fenômeno, conhecido como interação genótipos *versus* ambientes (GxA), é um complicador nos trabalhos de melhoramento. Em uma situação ideal os cultivares deveriam possuir adaptabilidade a vários ambientes e boa estabilidade, porém o fator interação, na maioria das vezes, faz com que os cultivares sejam indicados a ambientes específicos, por se adaptarem melhor a tais condições (CAMPBELL & JONES, 2005).

O comportamento diferencial dos genótipos atribuído à interação GxA exige estudos, por meio de análises de adaptabilidade e estabilidade, para garantir maior segurança às indicações de cultivares (CRUZ & CARNEIRO,

2003). A definição da metodologia a ser utilizada depende, dentre outros fatores, do número de ambientes. Segundo Oliveira et al. (2014), quando as avaliações são realizadas em menos de cinco ambientes, é recomendado o uso de métodos baseados na interação GxA, bem como métodos não-paramétricos.

O método Tradicional apresenta a vantagem de poder ser aplicado em situações em que se dispõe de um número restrito de ambientes (mínimo de três). Consiste na análise conjunta dos experimentos e no posterior desdobramento da soma de quadrados dos efeitos de ambientes e da interação GxA, em efeitos de ambientes dentro de cada genótipo (CRUZ et al., 2004). Contudo, representa a desvantagem de utilizar um conceito

Recebido em 2/6/2015. Aprovado para publicação em 11/5/2016.

<sup>1</sup> Engenheiro-agrônomo, Dr., Epagri/ Estação Experimental de Urussanga, C.P. 49, 88840-000 Urussanga, SC, fone: (48) 3403-1400, e-mail: alexsandermoreto@epagri.sc.gov.br.

<sup>2</sup> Engenheiro-agrônomo, Dr., Aposentado, Epagri/Centro de Pesquisa para Agricultura Familiar (Cepaf), C.P. 791, 89801-970 Chapecó, SC.

<sup>3</sup> Engenheiro-agrônomo, M.Sc., Epagri/Estação Experimental de Urussanga, C.P. 49, 88840-000 Urussanga, SC, fone: (48) 3403-1400, e-mail: enilto@epagri.sc.gov.br.



de estabilidade pouco interessante ao melhorista, pois, geralmente, os genótipos que apresentam menor variância são os menos produtivos (CRUZ & REGAZZI, 1994). A metodologia proposta por Wricke (1965), cujo parâmetro de estabilidade é denominado “ecoalência”, é estimado decompondo-se a soma de quadrados da interação GxA nas partes devidas a genótipos isolados. Segundo Rocha (2002), é um método indicado por sua praticidade, principalmente, nas seleções de indivíduos superiores, nas fases finais de um programa de melhoramento. Já a metodologia de Lin e Binns (1988) insere-se na classe de análise baseada em estatísticas não-paramétricas. Caracteriza os genótipos superiores por meio de um simples parâmetro  $P_i$ , associado à estabilidade e à produtividade, e define um genótipo superior como aquele que apresenta performance próxima do máximo nos vários ambientes testados (LIN & BINNS, 1988). Essa definição de superioridade é similar ao real objeto dos melhoristas e, assim, um genótipo superior deveria apresentar-se sempre entre os mais produtivos no maior número de ambientes (FARIAS et al., 1997).

Comparações entre metodologias de análise de estabilidade e adaptabilidade têm sido realizadas para diversas culturas como soja (BARROS et al., 2008), mamão (OLIVEIRA et al., 2014), milho (CARGNELUTTI FILHO et al., 2009), sorgo (OLIVEIRA et al., 2002), cana-de-açúcar (ROSSE et al., 2002), trigo (MOHAMMADI & AMRI, 2008) e mandioca (VIDIGAL FILHO et al., 2007).

O objetivo do presente trabalho foi avaliar o comportamento produtivo de clones de mandioca destinados à indústria durante três safras consecutivas no Oeste do estado de Santa Catarina, utilizando as metodologias de Lin e Binns (1988), de Yates e Cochran (1938) (ou Tradicional) e de Wricke (1965).

## Material e métodos

Os experimentos foram conduzidos durante três safras consecutivas (2010/11, 2011/12 e 2012/13), no município de Chapecó, região Oeste do

estado de Santa Catarina, localizado a 27°05'48''S de latitude, 52°37'07''W de longitude e altitude de 659 metros. Segundo Köeppen, o clima é do tipo Subtropical Úmido com Verão Quente, cuja simbologia é **Cfa**. A temperatura média anual é de 19,4°C, variando de 14,6 °C em junho a 24,1°C em fevereiro. A precipitação total anual média é de 1624mm, bem distribuída ao longo do ano.

Os dados climatológicos registrados durante o período de condução do experimento, referentes à precipitação pluvial (mm), temperatura média máxima (°C) e temperatura média mínima (°C) do ar, são apresentados na Figura 1.

Foram avaliados oito genótipos de mandioca de indústria no delineamento blocos casualizados com três repetições. As parcelas eram compostas de 30 plantas dispostas em seis linhas de cinco plantas com área útil equivalente às doze plantas centrais. Os oito tratamentos (genótipos) foram compostos por sete clones: 70 (raiz branca); 110 (raiz marrom); 118 (raiz marrom clara); 269 (raiz branca); 422 (raiz marrom); 530 (raiz marrom) e 849 (raiz marrom), escolhidos em função do bom desempenho nas avaliações realizadas na Estação Experimental de Urussanga e no Campo Experimental de Jaguaruna, e uma testemunha correspondente ao cultivar Cetrec (raiz branca). Foram utilizados dados de produção de raízes (t/ha), teor de amido nas raízes (%) e produtividade de amido (t/ha), obtidos da relação multiplicativa entre a produção e o teor de amido nas

raízes.

Foram realizadas análises de variância individual para cada safra e, em seguida, de variância conjunta para testar a magnitude da interação GxA para as três variáveis estudadas.

Nas análises de adaptabilidade e estabilidade foram utilizadas as metodologias de Lin e Binns (1988), de Yates e Cochran (1938) (ou Tradicional) e de Wricke (1965).

A metodologia proposta por Lin e Binns (1988) estima o parâmetro de estabilidade  $P_i$  pela expressão:

$$P_i = \sum_{j=1}^n \frac{(Y_{ij} - M_j)^2}{2n}$$

em que:  $P_i$  = índice de superioridade do  $i$ -ésimo genótipo;  $Y_{ij}$  = produtividade do  $i$ -ésimo genótipo plantado no  $j$ -ésimo local;  $M_j$  = resposta máxima obtida entre todos os genótipos no  $j$ -ésimo local; e  $n$  = número de locais.

A medida da estabilidade dos genótipos, pelo método Tradicional, consiste numa estimativa da variação de ambientes, dentro de cada genótipo. Seu estimador é:

$$QM_{(A/G_i)} = \frac{r}{(a-1)} \left[ \sum_j Y_{ij}^2 - \frac{(Y_i)^2}{a} \right]$$

em que:  $ij$  é a média do genótipo  $i$  ( $i = 1, 2, \dots, g$ ), no ambiente  $j$  ( $j = 1, 2, \dots, a$ ), e  $r$  é o número de repetições associado ao genótipo.

O método da ecoalência (Wricke, 1965) é um dos procedimentos mais empregados, sobretudo pela facilidade ▶



Figura 1. Valores médios mensais de precipitação e temperaturas máximas e mínimas observadas no período de setembro de 2010 a agosto de 2013, em Chapecó, SC

de interpretação. Esse método estima o que se denomina ecovalência ( $\omega_i$ ), obtida por meio da partição da soma de quadrados da interação GxE, e é fornecida por:

$$\omega_i = \sum_{j=1}^n (Y_{ij} - \bar{Y}_i - \bar{Y}_j + \bar{Y})^2 = \sum_{j=1}^n \hat{G}A_{ij}^2$$

em que:  $\omega_i$  é a ecovalência;  $Y_{ij}$  é a média do genótipo  $i$  no ambiente  $j$ ;  $\bar{Y}_i$  é a média do genótipo  $i$ ;  $\bar{Y}_j$  é a média do ambiente  $j$ ;  $\bar{Y}$  é a média geral e  $\sum_{j=1}^n \hat{G}A_{ij}^2$  é a soma de quadrado da interação GxA.

O somatório dos  $\omega_i$  corresponde ao valor da soma de quadrados da interação GxA. Dessa forma, é possível calcular a porcentagem da interação GxA devida a cada genótipo ( $\omega_i\%$ ), dada pela equação a seguir:

$$\omega_i\% = \left( \frac{\omega_i}{\sum_i \omega_i} \right) 100$$

Todas as análises foram realizadas com auxílio do programa genético-estatístico Genes (CRUZ, 2006).

## Resultados e discussão

As fontes de variação tratamentos (clones), ambientes (anos) e a interação tratamentos x ambientes apresentaram efeitos significativos ( $P < 0,05$  e  $P < 0,01$ ) para todos os caracteres estudados (Tabela 1). A significância do efeito da interação indica que o comportamento dos clones foi influenciado distintamente pelas condições ambientais a que foram submetidos, nesse caso, pelas diferenças ocorridas entre uma safra e outra. A média geral foi de 30,57% para a variável porcentagem amido, 22,58t/ha de raízes e uma produtividade de 6,9t/ha de amido. O coeficiente de variação ambiental (CV) foi de 4,1% para teor de amido, 16,5% para produção de raízes e 17,3% para produção de amido (Tabela 1). Os valores estão de acordo com o que é normalmente estimado para essas variáveis (VIDIGAL FILHO et al., 2007; CARDOSO et al., 2004).

Tabela 1. Análise de variância conjunta do teor de amido (%), produtividade de raiz (t/ha) e produtividade de amido (t/ha) de oito genótipos de mandioca testados durante três safras consecutivas (2010/11, 2011/12 e 2012/13), na região Oeste do estado de Santa Catarina

F.V.	G.L.	Q.M.		
		Amido (%)	Prod. raiz (t/ha)	Prod. amido (t/ha)
Blocos/Amb.	6	0,0913	33,2549	3,05611
Tratamentos (Trat)	7	8,8737(**)	76,9886**	7,8098**
Ambientes (Amb)	2	44,4822**	191,7617*	25,4517*
Trat x Amb	14	4,9064(*)	51,1169**	3,8045**
Resíduo	42	1,5478	13,9765	1,4223
Média		30,57	22,58	6,90
CV(%)		4,1	16,5	17,3

(\*) Teste de F a 5% de probabilidade.

(\*\*) Teste de F a 1% de probabilidade.

CV= coeficiente de variação.

A existência da interação tratamentos x ambientes dificulta a recomendação de cultivares pois provoca inconsistências na indicação dos melhores genótipos nos diferentes ambientes estudados (OLIVEIRA et al., 2014). Assim, para melhor entendimento dessa interação entre os clones estudados e as variações ambientais aos quais foram submetidos, são necessários estudos mais detalhados de adaptabilidade e estabilidade.

As estimativas de adaptabilidade e estabilidade fenotípica dos oito clones para os caracteres teor de amido, produção de raízes e produtividade de amido, relativos a cada método empregado, são apresentadas nas Tabelas 2, 3 e 4 respectivamente.

Utilizando a metodologia de Lin e Binns (1988), constatou-se que para o caractere teor de amido nas raízes os valores de Pi variaram de 0,202 (testemunha) a 6,982 (clone 70) (Tabela 2). Os genótipos com maior estabilidade foram a testemunha, o clone 269 e o 530, que tiveram os menores valores de Pi, indicando que eles apresentaram, em média, desempenho próximo ao máximo obtido para este caractere. O clone 422 está entre os menos adaptados (4,42) e também foi o que mais contribuiu para interação (45,51%). Diante disso, pode-se inferir que o seu teor de amido variou nas safras estudadas, provavelmente devido à variação ocorrida nos volumes de precipitação próxima à colheita (Figura

1), e que esteve relativamente distante do desempenho máximo.

A mesma metodologia detectou situações semelhantes para produtividade de raízes (Tabela 3) e para produtividade de amido (Tabela 4), em que os clones 422 e 269 apresentaram os menores valores Pi (12,933 e 16,335, respectivamente, para produtividade de raízes e 1,588 e 0,735, respectivamente, para o caractere produtividade de amido), sendo considerados os mais estáveis dentre os estudados para esses caracteres. Os clones 118 e 110 apresentaram os maiores valores de Pi e também estão entre os que mais contribuíram para interação.

Para o caractere produtividade de amido, que capitaliza em sua estimativa a produtividade de raízes e o teor de amido das mesmas, entre os oito genótipos estudados, os seis mais produtivos apresentaram os menores valores de Pi. Isso indica que a maior parte dos genótipos com melhor desempenho para esse caractere também o foram para os parâmetros de adaptabilidade e estabilidade pelo método de Lin e Binns (1988). Para o caractere produtividade de raízes essa coincidência foi de 50%, enquanto que para teor de amido, foi de 100%. Esses valores altos podem ser explicados pelo fato de o método considerar como genótipos mais estáveis e adaptados aqueles cujas produtividades em cada ambiente estejam mais próximas da produtividade máxima (CRUZ &



Tabela 2. Estimativas dos parâmetros de adaptabilidade e estabilidade fenotípica para o caractere teor de amido nas raízes (t/ha), obtidas pelos métodos de Lin e Binns (1988), de Yates e Cochran (1938) (ou Tradicional) e método da ecovalência (Wricke, 1965) de genótipos de mandioca avaliados durante as safras 2010/11, 2011/12 e 2012/13, no Oeste do estado de Santa Catarina

Genótipos	Média	Lin e Binns				Tradicional	Wricke	
		Pi geral	Desvio genético	Desvio GxA	Contribuição p/ interação (%)	Q.M. amido (%)	Ecovalência (Wi)	Wi (%)
Clone 70	28,80 (8)	6,982	6,601	0,381	12,03	1,1700 <sup>ns</sup>	3,2184	6,63
Clone 110	30,23 (5)	2,583	2,420	0,163	5,16	17,0801 <sup>**</sup>	6,8910	14,19
Clone 118	30,83 (4)	1,723	1,280	0,443	14,00	13,0301 <sup>**</sup>	6,0585	12,48
Clone 269	31,40 (2)	0,592	0,534	0,058	1,83	12,9900 <sup>**</sup>	4,1409	8,53
Clone 422	30,07 (7)	4,242	2,801	1,441	45,51	0,4901 <sup>ns</sup>	18,5532	38,21
Clone 530	31,00 (3)	1,165	1,027	0,138	4,35	3,5100 <sup>*</sup>	0,4509	0,93
Clone 849	30,20 (6)	2,902	2,494	0,408	12,88	3,9900 <sup>*</sup>	2,9034	5,98
Cetrec	32,07 (1)	0,202	0,067	0,134	4,24	16,1201 <sup>**</sup>	6,3360	13,05

\*\* , \* : valores significativos a 1% e 5% de probabilidade pelo teste de F, respectivamente.

<sup>ns</sup>: valores não significativos pelo teste de F.

Tabela 3. Estimativas dos parâmetros de adaptabilidade e estabilidade fenotípica, para o caractere produtividade de raízes (t/ha), obtidas pelos métodos de Lin e Binns (1988), de Yates e Cochran (1938) (ou Tradicional) e pelo método da ecovalência (Wricke, 1965) de genótipos de mandioca avaliados durante as safras 2010/11, 2011/12 e 2012/13, no Oeste do estado de Santa Catarina

Genótipos	Média	Lin e Binns				Tradicional	Wricke	
		Pi geral	Desvio genético	desvio GxA	Contribuição p/ interação (%)	Q.M. Prod. raiz (t/ha)	Ecovalência (Wi)	Wi (%)
Clone 70	22,93 (3)	39,337	24,969	14,368	12,16	62,7701 <sup>*</sup>	18,7635	2,61
Clone 110	20,50 (7)	73,548	45,125	28,423	24,05	86,0700 <sup>**</sup>	88,0929	12,27
Clone 118	17,37 (8)	98,995	79,801	19,194	16,24	82,0901 <sup>**</sup>	39,5787	5,51
Clone 269	26,70 (1)	16,335	5,445	10,890	9,22	14,0700 <sup>ns</sup>	5,0685	0,71
Clone 422	25,87 (2)	12,933	8,542	4,391	3,72	209,5601 <sup>**</sup>	491,0712	68,37
Clone 530	22,43 (5)	40,342	28,627	11,714	9,91	11,8301 <sup>ns</sup>	10,4760	1,46
Clone 849	22,77 (4)	37,402	26,161	11,241	9,51	62,8301 <sup>*</sup>	19,7787	2,75
Cetrec	22,07 (6)	49,410	31,469	17,941	15,18	21,4901 <sup>ns</sup>	45,3837	6,32

\*\* , \* : valores significativos a 1% e 5% de probabilidade pelo teste de F, respectivamente.

<sup>ns</sup>: valores não significativos pelo teste de F.

Tabela 4. Estimativas dos parâmetros de adaptabilidade e estabilidade fenotípica, para o caractere produtividade de amido (t/ha), obtidas pelos métodos de Lin e Binns (1988), de Yates e Cochran (1938) (ou Tradicional) e pelo método da ecovalência (Wricke, 1965) de genótipos de mandioca avaliados durante as safras 2010/11, 2011/12 e 2012/13, no Oeste do estado de Santa Catarina

Genótipos	Média	Lin e Binns				Tradicional	Wricke	
		Pi geral	Desvio genético	Desvio GxA	Contribuição p/ interação (%)	Q.M. Prod. amido (t/ha)	Ecovalência (Wi)	Wi (%)
Clone 70	6,60 (6)	4,010	3,209	0,801	11,62	5,4300 <sup>*</sup>	1,0659	2,01
Clone 110	6,20 (7)	6,093	4,302	1,791	25,98	8,4900 <sup>**</sup>	7,4934	14,11
Clone 118	5,33 (8)	8,190	7,220	0,970	14,07	7,3901 <sup>**</sup>	2,4957	4,70
Clone 269	8,43 (1)	0,735	0,245	0,490	7,11	3,3101 <sup>ns</sup>	0,0060	0,01
Clone 422	7,77 (2)	1,588	0,934	0,654	9,49	17,0801 <sup>**</sup>	37,6485	70,91
Clone 530	6,93 (4)	3,113	2,420	0,693	10,05	1,3901 <sup>ns</sup>	0,9882	1,86
Clone 849	6,87 (5)	2,990	2,569	0,421	6,11	5,9201 <sup>*</sup>	1,0035	1,89
Cetrec	7,07 (3)	3,210	2,136	1,074	15,58	2,4701 <sup>ns</sup>	2,3910	4,50

\*\* , \* : valores significativos a 1% e 5% de probabilidade pelo teste de F, respectivamente.

<sup>ns</sup>: valores não significativos pelo teste de F.

CARNEIRO, 2003).

A interpretação segundo o método Tradicional destaca os clones 422, 70, 530 e 849 entre os mais estáveis para o caractere teor de amido nas raízes, com menores valores do quadrado médio de ambientes, sendo que desses apenas o clone 530 foi ranqueado entre os mais produtivos (Tabela 2). Para os caracteres produtividade de raiz e produtividade de amido por hectare, dentre os quatro genótipos identificados como mais estáveis pelo método Tradicional (clones 530, 269, 70 e testemunha), apenas o clone 269 foi classificado como mais produtivo em termos de produtividades de raiz e amido (Tabela 2).

De acordo com Cruz et al. (2004), o conceito de estabilidade de um genótipo, expresso pela mínima variância entre ambientes, tem sido pouco utilizado, pois genótipos de menor quadrado médio nos ambientes tendem a apresentar menores médias para a característica em questão. Em trabalhos com feijão de corda, Vilela et al. (2011) encontraram resultados semelhantes e discutiram a necessidade de se analisar cuidadosamente os resultados obtidos pelo método Tradicional. Oliveira et al. (2014), à semelhança do presente trabalho, identificaram poucos genótipos entre os ranqueados como mais produtivos dentre os considerados mais estáveis pelo método Tradicional.

A metodologia de Wricke (1965), também denominada ecovalência, estima a contribuição de cada genótipo para a interação. Por essa metodologia, verifica-se, para teor de amido nas raízes, que os clones 70, 269, 530 e 849 contribuíram com 22,07% da interação; e os demais, clones 422, 110, 118 e testemunha, contribuem com 77,93%. Nesse caso, cada grupo representa, respectivamente, alta e baixa estabilidade. Para produtividade de raízes e produtividade de amido por hectare o clone 422 contribui com 68,37% e 70,91% da interação para os caracteres respectivamente; os clones 110, 118 e testemunha juntos contribuem, respectivamente, com 24,1% e 23,31%; enquanto que os clones 269, 530, 849 e 70 contribuem com 7,53% e 5,77% para interação de ambos os caracteres, respectivamente. Assim,

os mesmos podem ser subdivididos em instáveis, intermediários e mais estáveis.

Do grupo dos mais estáveis (alta estabilidade), o clone 269 é identificado como o de maior produção de raízes e maior produtividade de amido por hectare na média das três safras de avaliação. Observa-se também que, entre os genótipos de maior estabilidade identificados pelo método, nem todos estão entre os melhores na média para os caracteres estudados, corroborando com os trabalhos com mamoeiro de Oliveira et al. (2014) e com os resultados de Cargnelutti Filho et al. (2007) com a cultura do milho.

Comparações entre metodologias de adaptabilidade e estabilidade são comuns e sensatas, pois aumentam a segurança na tomada de decisões por parte dos pesquisadores ao indicar um determinado genótipo para um determinado ambiente específico.

A correlação de Pearson que quantifica o grau de associação entre as posições relativas de indicação dos cultivares pelos três métodos é apresentada na Tabela 5. Nota-se uma associação entre a média e o parâmetro Pi para teor de amido, produção de raízes e produtividade

de amido estudados, representado por alta estimativa de correlação no sentido negativo ( $r = -0,9626$ ,  $r = -0,9756$  e  $r = -0,9681$ ) para os caracteres respectivamente. Isso indica que quanto maior o teor de amido, produção de raízes e produtividade de amido, menor é o valor de Pi nas condições de ambiente. Tal resultado pode ser explicado pelo fato de a metodologia de Lin e Binns (1988) considerar o desvio sempre em relação ao máximo. Assim, os menores desvios indicam os genótipos que menos divergem do máximo, sendo, portanto, mais estáveis. Contudo, desde que o valor de Pi é média de todos os ambientes, ele representa uma superioridade no sentido de uma adaptabilidade geral. Para produtividade de raízes, observou-se uma correlação negativa e significativa ( $-0,7055$ ) entre a média dos genótipos e os desvios da interação, demonstrando que os genótipos que menos contribuem para os desvios da interação são os mais produtivos na média (Tabela 5).

Foram observadas correlações positivas entre Pi e desvios da interação (GxA) para produtividade de raízes ( $r=0,7878$ ), produção de amido ( $r=0,6205$ ) e teor de amido ( $r=0,4737$ )

Tabela 5. Estimativas do coeficiente de correlação de Pearson entre a média geral dos genótipos e os parâmetros: valores de Pi e desvios relacionados à interação (GxA) de Lin e Binns (1988); QM do método Tradicional (Yates e Cochran, 1938) e ecovalência (Wi) de Wricke (1965), para os caracteres teor de amido (%), produtividade de raiz (t/ha) e produtividade de amido (t/ha)

Variáveis	Correlações		
	Teor de amido (%)	Prod. raiz (t/ha)	Prod. amido (t/ha)
Média x Pi	-0,9626**	-0,9756**	-0,9681**
Média x GxA	-0,3863 <sup>ns</sup>	-0,7055*	-0,5265 <sup>ns</sup>
Média x QM	0,6252 <sup>ns</sup>	0,1234 <sup>ns</sup>	0,0318 <sup>ns</sup>
Média x Wi	-0,1036 <sup>ns</sup>	0,3670 <sup>ns</sup>	0,2828 <sup>ns</sup>
Pi x GxA	0,4737 <sup>ns</sup>	0,7878**	0,6205 <sup>ns</sup>
Pi x QM	-0,6579 <sup>ns</sup>	-0,1246 <sup>ns</sup>	0,0114 <sup>ns</sup>
Pi x Wi	0,2152 <sup>ns</sup>	-0,3684 <sup>ns</sup>	-0,2556 <sup>ns</sup>
GxA x QM	-0,5692 <sup>ns</sup>	-0,2810 <sup>ns</sup>	0,0838 <sup>ns</sup>
GxA x Wi	0,8688**	-0,4487 <sup>ns</sup>	-0,0195 <sup>ns</sup>
QM x Wi	-0,1371 <sup>ns</sup>	0,9197**	0,9140**

\*\*, \* : significativo a 1% e 5% de probabilidade pelo teste t.

<sup>ns</sup>: não significativo.



(Tabela 5). Nesse caso, à medida que se aumentam os valores de Pi, para os três caracteres, ocorre uma maior tendência de sua contribuição para os desvios da interação. Em mamoeiro, Oliveira et al. (2014) obtiveram resultados semelhantes para a característica produtividade de frutos. A mesma tendência é observada quando se correlaciona Wi com GxA para o caractere teor de amido, ou seja, quanto mais instável pelo método da ecovalência, maior sua contribuição para os desvios da interação (Tabela 5).

Quando analisada a relação entre o método Tradicional e o método de Wricke (1965), observa-se correlação significativa e positiva para os caracteres produtividade de raízes ( $r=0,9197$ ) e produtividade de amido ( $r=0,9140$ ) (Tabela 5). Tais resultados corroboram os obtidos em culturas como o trigo (FRANCESCHI et al., 2010), soja (ROCHA et al., 2006) e mamoeiro (OLIVEIRA et al., 2014).

## Conclusões

- Os clones 269 e 530 são considerados estáveis pelas três metodologias de avaliação para os caracteres produtividade de raízes e produtividade de amido por hectare;

- O clone 269 destaca-se pelo seu bom comportamento mediante as concordâncias entre as metodologias de estabilidade e adaptabilidade utilizadas e pelo seu desempenho produtivo no *ranking* dos genótipos pela média.

## Agradecimentos

Os autores agradecem ao CNPq e à Fapesc pelo apoio financeiro à pesquisa, bem como aos funcionários de campo da Estação Experimental de Urussanga (EEUR) e do Centro de Pesquisa para Agricultura Familiar (Cepaf) pelo apoio no plantio, condução e colheita dos ensaios.

## Referências

BARROS, H.B.; SEDIYAMA, T.; TEIXEIRA, R.C. et al. Análises paramétricas e não-paramétricas para determinação da adaptabilidade e estabilidade de genótipos

de soja. **Scientia Agraria**, v.9, n.3, p.299-309, 2008.

CAMPBELL, B.T.; JONES, M.A. Assessment of genotype x environment interactions for yield and fiber quality in cotton performance trials. **Euphytica**, v.144, p.69-78, 2005.

CARDOSO, E.T.; SILVA, P.R.F. da; ARGENTA, G. et al. Brotação e produção de raízes de mandioca em função do comprimento da maniva, em dois ambientes. **Revista de Ciências Agroveterinárias**, Lages, v.3, n.1, p.20-24, jan./jun. 2004.

CARGNELUTTI FILHO, A.C.; PERECIN, D.; MALHEIROS, E.B. et al. Comparação de métodos de adaptabilidade e estabilidade relacionados à produtividade de grãos de cultivares de milho. **Bragantia**, Campinas, v.66, p.571-578, 2007.

CARGNELUTTI FILHO, A.C.; STORCK, L.; RIBOLDI, J. et al. Associação entre métodos de adaptabilidade e estabilidade em milho. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.39, n.2, p.340-347, 2009.

CRUZ, C.D. **Programa Genes: Biometria**. Viçosa: UFV, 2006. 382p.

CRUZ, C.D.; CARNEIRO, P.C.S. **Modelos biométricos aplicados ao melhoramento genético**. Viçosa: UFV, 2003. 585p.

CRUZ, C.D.; REGAZZI, A.J.; CARNEIRO, P.C.S. **Modelos biométricos aplicados ao melhoramento genético**. 3.ed. Viçosa: UFV, 2004. 480p.

CRUZ, C.D.; REGAZZI, A.J. **Modelos biométricos aplicados ao melhoramento genético**. 2.ed. Viçosa: UFV, 1994. 390p.

FARIAS, F.J.C.; RAMALHO, M.A.P.R.; CARVALHO, L.P.; MOREIRA, J.A.N.; COSTA, J.N. Parâmetros de estabilidade propostos por Lin & Binns (1988) comparados com o método da regressão. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.32, n.4, p.407-414, 1997.

FRANCESCHI, L.; BENIN, G.; MARCHIORO, V.S. et al. Métodos para análise de adaptabilidade e estabilidade em cultivares de trigo no estado do Paraná. **Bragantia**, Campinas, v.69, p.797-805, 2010.

LIN, C.S.; BINNS, M.R. A superiority measure of cultivar performance for cultivar x location data. **Canadian Journal of Plant Science**,

v.68, p.193-198, 1988.

MOHAMMADI, R.; AMRI, A. Comparison of parametric and non-parametric methods for selecting stable and adapted durum wheat genotypes in variable environments. **Euphytica**, v.159, p.419-432, 2008.

OLIVEIRA, E.J.; FRAIFE FILHO, G. de A.; FREITAS, J.P.X. de et al. Desempenho produtivo e interação genótipo x ambiente em híbridos e linhagens de mamoeiro. **Biosci. Journal**, Uberlândia, v.30, n.2, p.402-410, mar./abr. 2014.

OLIVEIRA, J.S.; FERREIRA, R. de P.; CRUZ, C.D. et al. Adaptabilidade e estabilidade em cultivares de sorgo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.02, p.883-889, 2002.

ROCHA, M.M. **Seleção de linhagens experimentais de soja para adaptabilidade e estabilidade fenotípica**. 173f. Tese (Doutorado em Genética e Melhoramento de Plantas). Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2002.

ROCHA, M.M.; VELLO, N.A.; LOPES, A.C.A. et al. Correlações entre parâmetros de adaptabilidade e estabilidade da produtividade de óleo em soja. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.36, p.772-777, 2006.

ROSSE, L.N.; VENCOSKY, R.; FERREIRA, D.F. Comparação de métodos de regressão para avaliar a estabilidade fenotípica em cana-de-açúcar. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.37, n.1, p.25-32, 2002.

VIDIGAL FILHO, P.S.; PEQUENO, M.G.; KVITSCHAL, M.V. et al. Estabilidade produtiva de cultivares de mandioca-de-mesa coletados no estado do Paraná. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v.28, n.4, p.551-562, out./dez. 2007.

VILELA, F.O.; AMARAL JÚNIOR, A.T.; GONÇALVES, L.S.A. et al. Stability of F7:8 snap bean progenies in the Northern and Northwestern regions of Rio de Janeiro State. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.29, p.84-90, 2011.

WRICKE, G. Zur berechnung der okovalenz bei sommerweizen und hafer. **Pflanzenzüchtung**, v.52, p.127-138, 1965.

YATES, F.; COCHRAN, W.G. The analysis of group experiments. **Journal of Agricultural Science**, Bangkok, v.28, p.556-580, 1938. ■

# Viabilidade econômica de estudo sanitário e ambiental da malacocultura conforme recomendações internacionais

Luis Hamilton Pospissil Garbossa<sup>1</sup>, Glaucia Padrão<sup>2</sup>, Marcos Vinicius Pflieger Rosa<sup>3</sup>, Reney Dorow<sup>4</sup> e Katt Regina<sup>5</sup>

**Resumo** – A malacocultura é uma atividade em crescimento no Brasil, especialmente em Santa Catarina, com a maior produção de moluscos ocorrendo nas baías da Ilha de Santa Catarina. O governo brasileiro, através de recomendações e normas, estabeleceu um programa de monitoramento e controle das áreas de produção, focando a qualidade dos alimentos provenientes da malacocultura. Para que seja viabilizada a exportação da carne, o mercado internacional exige uma série de estudos que garanta a qualidade sanitária da região produtora. Nesse sentido, um estudo sanitário ambiental foi aplicado na região das Baías da Ilha de Santa Catarina (BISC), tendo por base, mas não limitado a, a exigência europeia do *Centre for Environment, Fisheries & Aquaculture Science* (Cefas). Este trabalho visou levantar os custos e avaliar a viabilidade econômica do desenvolvimento de estudo sanitário ambiental para apoio na definição de áreas apropriadas para o cultivo comercial de moluscos. O custo total do estudo foi de R\$ 910.968,95, e o resultado do trabalho mostra que a implementação de estudo sanitário ambiental em áreas similares às baías Norte e Sul são economicamente viáveis.

**Termos para indexação:** custos; avaliação; meio ambiente; malacocultura.

## Economic feasibility of environmental and sanitary assessment of mussel production according to international recommendations

**Abstract** – The mollusk farming is a fast growing activity in Brazil, especially in Santa Catarina State that has the largest production on the Santa Catarina Island bays. Brazilian government, through rules and recommendations has established a monitoring and controlling program of production areas focusing on quality of food originated from mollusk farming. The international market demanded various studies to ensure the sanitary quality of producing areas to enable the meat exportation. In this sense an environmental study was applied in Santa Catarina Island Bays (SCIB) based on, but not limited to, the European requirements from the Centre for Environment, Fisheries & Aquaculture Science (CEFAS). This work encompassed a pricing survey and economic feasibility evaluation to the development of an environmental and sanitary study to support the definition of adequate areas for mollusk production. The total cost was R\$ 910,968.95 and this work shows that the implementation of environmental studies in similar areas in the North and South bays are economic feasible.

**Index terms:** costs; evaluation; environment; mussel production.

## Introdução

Santa Catarina é o maior produtor nacional de moluscos bivalves. As ostras, mexilhões e vieiras produzidos pelas fazendas marinhas de Santa Catarina representam em torno de 95% da produção nacional (MPA, 2013). Moluscos bivalves são organismos filtradores que têm sua qualidade diretamente relacionada às condições sanitárias das águas onde são cultivados (KAY et al., 2008). Segundo Cheney (2010) os produtores

norte-americanos de moluscos têm opções limitadas de ferramentas para avaliar questões relacionadas com a qualidade da carne dos moluscos. No Brasil, os produtores têm condições de realizar análises pontuais da carne dos moluscos. Contudo, estudos amplos das condições ambientais e sanitárias do entorno das regiões de produção são mandatórios para avaliar o risco de contaminação.

Considerando a importância da produção catarinense e as possíveis impli-

cações com a saúde do consumidor, fica evidenciada a importância dos cuidados com a qualidade sanitária dos produtos. Ademais, a legislação europeia estabelece que, para classificar uma zona de produção ou de colheita de moluscos, a autoridade competente deve efetuar um levantamento detalhado de informações sobre condições ambientais, fontes de poluição e hidrografia (CAMPOS et al., 2013).

Santa Catarina foi o primeiro estado no Brasil a realizar um estudo especifi-

Recebido em 24/6/2015. Aceito para publicação em 27/4/2016.

<sup>1</sup> Engenheiro Civil, Dr., Epagri/Ciram, Rod. Admar Gonzaga, 1347, 88034-901 Florianópolis, SC, fone: (48) 3665-5162, e-mail: luisgarbossa@epagri.sc.gov.br.

<sup>2</sup> Economista, Dra., Epagri/Cepa, Florianópolis, SC, e-mail: glauciapadrao@epagri.sc.gov.br.

<sup>3</sup> Engenheiro de Aquicultura, UFSC, Florianópolis, SC, e-mail: marcospflieger@gmail.com.

<sup>4</sup> Engenheiro-agrônomo, MSc., Epagri/Cepa, Florianópolis, SC, e-mail: reney@epagri.sc.gov.br.

<sup>5</sup> Engenheira Civil, Dra., UFSC/CCA/Departamento de Aquicultura, Florianópolis, SC, e-mail: lapa@cca.ufsc.br.



co para o ordenamento da maricultura (NOVAES et al., 2010). O estudo sanitário e ambiental também foi realizado na região, envolvendo coleta de dados, modelagem numérica de base física da dispersão de poluentes e uso de análise espacial em sistema de informações geográficas (GARBOSSA et al., 2014). Estudos como esses são uma das etapas para alcançar o mercado internacional de moluscos.

A avaliação de projetos de investimento, quanto à viabilidade, envolve um conjunto de técnicas que visam estabelecer parâmetros para a tomada de decisão. As técnicas mais comuns, que serão consideradas no presente estudo, são *payback*, o valor presente líquido (VPL), a taxa interna de retorno (TIR) e a análise de sensibilidade. Contudo, para que os resultados gerados a partir dessas técnicas possam descrever com maior fidelidade a atratividade do ponto de vista econômico ou social, é preciso construir um fluxo de caixa. Diante disso, é necessário avaliar a viabilidade econômica da realização desses estudos, sejam eles financiados pelo Estado ou através da iniciativa privada. Autores como Fuglie e Heisey (2007) afirmam que o investimento em pesquisa voltada à agropecuária tem um retorno alto por dólar aplicado, de acordo com resultados obtidos por diversos estudos. Tais autores sugerem que a análise da relação entre o retorno obtido e o investimento feito em pesquisa é baseado em comparações do investimento público e privado em pesquisa agropecuária e no incremento de produtividade decorrente de tal investimento. No entanto, o objetivo do presente trabalho é analisar a viabilidade econômica do desenvolvimento de estudo sanitário ambiental (ESA) como etapa essencial na garantia da qualidade do produto e para alcance de novos mercados, inclusive o externo.

## Material e métodos

O trabalho consistiu em quantificar os custos envolvidos no ESA, definir potenciais cenários de produção e determinar a viabilidade econômica da realização do ESA. Garbossa et al. (2014) apresentaram informações detalhadas sobre as principais etapas envolvidas no desenvolvimento deste ESA, as quais

envolvem conhecimentos na área de aquicultura, engenharia sanitária, hidrologia e oceanografia.

A área na qual foi feito o ESA, a Baía da Ilha de Santa Catarina (BISC) (lat. 27°36' S; long. 48°34' W – Datum SAD 69) (Figura 1), é composta por dois corpos de água salgada localizados entre o continente e a Ilha de Santa Catarina, que se comunicam com o Oceano Atlântico em suas extremidades norte e sul. Esses corpos de água, também denominados de Baía Sul e Baía Norte, tem área total, aproximada, de 430km<sup>2</sup>, com 50km de extensão na direção norte-sul e 12km na direção leste-oeste.

Para elaboração do fluxo de caixa foram considerados como fluxos de entrada (positivos) a receita bruta da produção de mexilhões e ostras, e os valores residuais dos itens de capital fixo que possuem vida útil acima do horizonte de planejamento do Projeto. Já nos fluxos de saída (negativos), foram considerados os investimentos no ano zero, os reinvestimentos e as despesas operacionais que ocorrem ao longo do período. O horizonte de planejamento considerado foi de 10 anos.

Os valores positivos foram obtidos através de levantamentos de produção de moluscos na região presentes na *Síntese Informativa da Maricultura* da Epagri (2014), e através de consultas a

comerciantes (ROSA, 2014).

Os custos provenientes do ESA realizado pela Epagri são valores reais de projeto efetivamente desenvolvido pela Empresa. A formação do custo do ESA desenvolvido por empresa privada foi obtida a partir de consultas de preços diretamente com empresas especializadas.

Para viabilizar a estimativa dos montantes produzidos, foi necessário realizar conversões para uma unidade comum. As ostras foram convertidas de toneladas para dúzias, levando em consideração que um quilograma de ostra é equivalente a uma dúzia. Vieiras foram convertidas de toneladas para dúzias considerando que uma unidade com tamanho médio de 7cm pesa cerca de 80 gramas.

Para Groppelli e Nikbakht (2002), a análise de sensibilidade é um estudo de hipóteses que mensura mudanças na sensibilidade do projeto inerentes às mudanças em uma dada variável significativa. Segundo Souza Filho (2003), a quantidade que coloca um projeto em ponto de equilíbrio é aquela que deve ser produzida e vendida a fim de que o faturamento seja igual aos custos. Nessa condição, o projeto não produz lucro ou prejuízo. Então, a produção e venda de quantidades maiores do que a de equilíbrio, ao mesmo preço unitário, ►

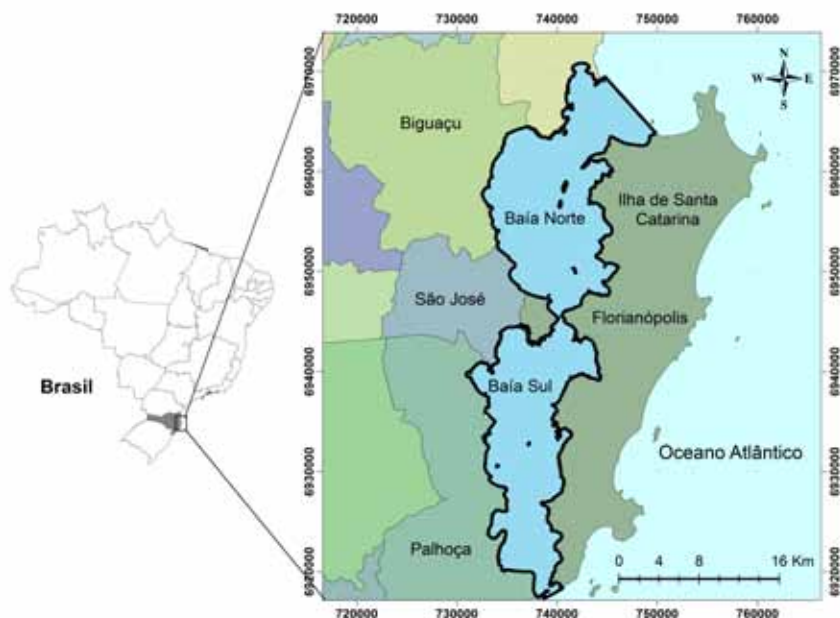


Figura 1. Área das baías onde foi desenvolvido o levantamento

permite ao investidor obter lucros. Ao contrário, se a quantidade for menor, haverá prejuízo. No presente trabalho foram utilizados como parâmetros para a análise de sensibilidade flutuação de 10% na produção e nos custos, resultando em quatro cenários testados:

- Queda de 10% na produção em decorrência de intempérie climática;
- Aumento de 10% da produção;
- Aumento de 10% nos custos de produção;
- Aumento de 10% nos custos de produção e redução da produção em 10%.

## Resultados e discussão

A produção total de moluscos bivalves no estado de Santa Catarina foi estimada em 23.495 toneladas para o ano de 2012. A produção de mexilhões foi de 21.027 toneladas; seguida da produção de ostras, com 2.468 toneladas; e em terceiro e último lugar está a produção de vieiras, com 5,6 toneladas (SANTOS & COSTA, 2014). A área de produção dentro da Baía da Ilha de Santa Catarina (Figura 1) que estava operando durante o desenvolvimento do Projeto é de, aproximadamente, 86ha, correspondentes a 0,25% da área total da Baía, divididos em 573 áreas com tamanho médio de  $1 \pm 0,35$ ha. Os números da produção, dentro da Baía, podem ser vistos na Tabela 1. De acordo com os dados levantados através da *Síntese Informativa da Maricultura* (2014), é possível calcular os valores totais obtidos com a venda da produção proveniente da Baía da Ilha de Santa Catarina. Para esse cálculo, foi levado em consideração o valor de primeira venda de moluscos bivalves no ano de 2012. Os valores totais da arrecadação proveniente da produção na BISC são apresentados na Tabela 2. Para o cálculo, foram levados em consideração os seguintes valores de venda: mexilhões, R\$ 2/kg; ostras, R\$ 4,50/dúzia; vieiras, R\$ 29,67/dúzia.

Levando em consideração o custo total de produção de cada atividade (produção de mexilhão, ostra e vieira), o lucro líquido calculado com o valor de primeira venda da produção obtida no

Tabela 1. Quantidade de moluscos bivalves, separados por tipo, produzidos dentro da Baía da Ilha de Santa Catarina no ano de 2012

Município	Mexilhões (Mg)	Ostras (em mil dúzias) <sup>1</sup>
Gov. Celso Ramos	820	17
Biguaçu	0	17
São José	460	256
Palhoça	13.753	202
Florianópolis	1.303	1.887
<b>Totais</b>	<b>16.336</b>	<b>2.379</b>

<sup>1</sup>A conversão da quantidade de ostras de dúzias para toneladas usou como base de cálculo a relação de mil dúzias = 1 Mg.

Fonte: Adaptado da *Síntese Informativa da Maricultura* (2014).

Tabela 2. Valores em Real (R\$) arrecadados com o preço de primeira venda da produção de moluscos bivalves proveniente da Baía da Ilha de Santa Catarina no ano de 2012

Município	Mexilhões	Ostras
Gov. Celso Ramos	R\$ 1.640.000,00	R\$ 76.500,00
Biguaçu	R\$ 0,00	R\$ 76.500,00
São José	R\$ 920.000,00	R\$ 1.152.000,00
Palhoça	R\$ 27.506.000,00	R\$ 909.000,00
Florianópolis	R\$ 2.606.000,00	R\$ 8.491.500,00
<b>Totais</b>	<b>R\$ 32.672.000,00</b>	<b>R\$ 10.705.500,00</b>

Nota: O cálculo foi realizado levando em consideração valores descritos na literatura para o ano de 2012: mexilhões, R\$ 2/kg; ostras, R\$ 4,50/dúzia.

Fonte: Adaptado da *Síntese Informativa da Maricultura* (2014).

Tabela 3. Valores em Real (R\$) da arrecadação, do custo total de produção e do lucro líquido da produção de moluscos bivalves dentro das Baías Norte e Sul da Ilha de Santa Catarina no ano de 2012

Município	Arrecadação total	Custo total	Total líquido
Gov. Celso Ramos	R\$ 1.716.500,00	R\$ 1.236.510,00	R\$ 479.990,00
Biguaçu	R\$ 76.500,00	R\$ 31.110,00	R\$ 45.390,00
São José	R\$ 2.072.000,00	R\$ 1.144.680,00	R\$ 927.320,00
Palhoça	R\$ 28.415.000,00	R\$ 20.586.570,00	R\$ 7.828.430,00
Florianópolis	R\$ 11.097.500,00	R\$ 5.368.620,00	R\$ 5.728.880,00
<b>Totais</b>	<b>R\$ 43.377.500,00</b>	<b>R\$ 28.367.490,00</b>	<b>R\$ 15.010.010,00</b>

Fonte: Adaptado de *Síntese Informativa da Maricultura* (2014) e Rosa (2014).

ano de 2012 resultou nos valores apresentados na Tabela 3. Para o cálculo, foram considerados valores de referência para cada tipo de atividade: mexilhões, R\$ 1,47/kg; ostras, R\$ 1,83/dúzia; vieiras, R\$ 20/dúzia (ROSA, 2014).

O ESA intitulado “Estudo ambiental para o ordenamento de parques aquícolas destinados ao cultivo de moluscos bivalves de acordo com padrões internacionais” foi financiado pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq). O valor solicita-

do foi de R\$ 1.199.615,28; o tempo de execução foi de 36 meses. Por parte da Epagri houve uma contrapartida que inclui salários dos pesquisadores e toda infraestrutura já existente utilizada para o desenvolvimento do ESA. Na Tabela 4, temos os valores estimados para cada atividade, resumidos e agrupados, totalizando o montante desembolsado pela Epagri, bem como os valores orçados para contratar empresas privadas para realizar o ESA. As etapas apresentadas na Tabela 4 foram numeradas de 1 a 6 e

correspondem às seguintes atividades:

1) Capacitar a equipe da Epagri para realização de inquéritos sanitários de orla e para a proposição de planos de monitoramento de áreas destinadas ao cultivo de moluscos de acordo com as normas internacionais;

2) Realizar um inventário de fontes de poluição humana e animal que possivelmente afetem parques aquícolas delimitados pelos PLDM (Planos Locais de Desenvolvimento da Maricultura) nas Baías Norte e Sul de Florianópolis;

3) Aplicar e validar modelo hidrológico e modelo hidrodinâmico que possibilite caracterizar a contribuição e circulação de poluentes através da criação de cenários;

4) Classificar os parques aquícolas de acordo com normas internacionais;

5) Estabelecer planos de monitoramento para os parques aquícolas que se mostrarem viáveis para o cultivo de moluscos filtradores;

6) Disponibilizar via internet resultados de classificação de áreas e planos de monitoramentos em um Sistema de Informações Geográficas (SIG).

Os fluxos de caixa acumulados do Projeto ao longo de dez anos foram calculados para ambas condições: cenário no qual o ESA é realizado pela Epagri, neste trabalho denominado de ESA-1; cenário com estudo realizado através de contratação de empresas de serviços especializados, denominado de ESA-2. A partir do ano zero, quando são realizados os investimentos, os fluxos de caixa são negativos para os dois cenários. Porém, a partir do quarto ano, o fluxo de caixa acumulado no cenário ESA-1 torna-se positivo, sendo o período de *Payback* de 4 anos e 11 meses. Para o cenário ESA-2, o fluxo de caixa torna-se positivo a partir do quinto ano. Portanto, o ESA-1 apresenta-se mais vantajoso do que o ESA-2.

A partir do fluxo de caixa foi estimada a viabilidade econômica do Projeto, por meio dos indicadores: Valor Presente Líquido (VPL) e Taxa Interna de Retorno (TIR). Como fluxos de entrada foi considerado o valor apresentado na Tabela 3, supondo que tal produção se mantenha constante ao longo do horizonte de planejamento do Projeto.

Tabela 4. Custos relacionados à realização do ESA

Atividade	Custo Epagri		Custo terceirização	
	Valor em US\$ <sup>1</sup>	Valor em R\$	Valor em US\$ <sup>1</sup>	Valor em R\$
1	28.108,45	62.962,93	37.968,50	85.049,45
2	203.461,28	455.753,27	199.007,25	445.766,24
3	148.397,97	332.411,45	405.936,03	909.296,70
4	3.526,25	7.898,80	37.968,50	85.049,45
5	7.052,50	15.797,60	75.937,01	170.098,90
6	16.136,12	36.144,90	97.273,54	217.892,74
<b>Total</b>	<b>406.682,57</b>	<b>910.968,95</b>	<b>854.090,84</b>	<b>1.913.163,48</b>

<sup>1</sup> Foi considerada uma taxa de conversão do Dólar em Real, de US\$ 1 para R\$ 2,24, correspondente à taxa no período em que foi desenvolvido o Projeto.

Ademais, foram considerados os valores residuais dos ativos fixos que têm vida útil superior aos dez anos considerados para análise da viabilidade do Projeto. Nos fluxos de saída são considerados os investimentos iniciais referentes a implantação dos sistemas, custos com mão de obra, custos de produção de maneira geral e reinvestimentos. Os cenários ESA-1 e ESA-2 diferem, principalmente, em termos de custo da mão de obra e uso de laboratórios, que entram como investimento inicial e algumas etapas do ESA entram como reinvestimento nos anos subsequentes. Os resultados são apresentados na Tabela 5.

Os resultados mostram que para os dois casos, considerando uma taxa mínima de atratividade (TMA) de 10,9%, a produção de ostras e mexilhões é viável em um horizonte de planejamento de dez anos, considerando que para ambos cenários o VPL é positivo e a TIR é superior à TMA. Entretanto, quando são comparados os dois cenários, o VPL do ESA-2 é 7,37% menor do que o VPL do ESA-1, resultando em R\$13,319 milhões e R\$14,379 milhões respectivamente. Ademais, a relação benefício/custo é mais alta na primeira situação, ou seja,

para o ESA-1 em cada real investido é recuperado R\$1,210, contra R\$1,207 para o ESA-2.

Apesar de o ESA não ser obrigatório no Brasil e representar um investimento inicial maior para o maricultor, a atividade é economicamente viável, como mostrado pelos indicadores de viabilidade. Moschen (2007), ao analisar a viabilidade da produção de moluscos bivalves em sistema familiar na Baía de Ilha Grande, Angra dos Reis, Rio de Janeiro, observou que a atividade é economicamente viável, no entanto obteve valores menores para o VPL e TIR. Manzoni (apud MOSCHEM, 2007), contudo, obteve resultados melhores para os indicadores econômicos da atividade realizada de forma comercial. O presente trabalho corrobora os resultados obtidos por tais autores. No entanto, os resultados aqui apresentados levam em consideração um aspecto não considerado pelos trabalhos anteriores, que é a realização do ESA com o intuito de produzir moluscos na BISC com padrão internacional de comercialização.

Para a análise de sensibilidade foram considerados os impactos negativos que podem servir de direcionamento de

Tabela 5. Comparativo do Valor Presente Líquido (VPL), da Taxa Interna de Retorno (TIR), da Relação Benefício Custo (RBC), do *Payback* simples e do *Payback* descontado, para cenários ESA-1 e ESA-2

Cenários	VPL (TMA = 10,9%)	TIR	RBC	<i>Payback</i> simples	<i>Payback</i> desc.
ESA-1	R\$14,379 milhões	15,35%	1,210	4,11	7,6
ESA-2	R\$13,319 milhões	14,98%	1,207	5,0	7,8
$\Delta \frac{CEES}{CEPA} \%$	-7,37%	-0,37pp	-	-	-



políticas públicas para o setor. Assim, os quatro aspectos considerados na análise de sensibilidade foram: a) queda de 10% na produção em decorrência de intempérie climática; b) aumento de 10% da produção; c) aumento de 10% nos custos de produção; e d) aumento de 10% nos custos de produção e redução da produção em 10% (Tabela 6).

Observa-se que apenas para o cenário (a), em que há aumento da produção de ostras e mexilhões, o que seria viabilizado pela realização do ESA, há melhora em todos os indicadores, tanto para o cenário ESA-2 quanto para o cenário ESA-1. Para os demais casos há inviabilidade econômica, pois, apesar de no cenário (b) o VPL ser positivo e a TIR maior do que a TMA, tanto no caso ESA-1 quanto ESA-2 a relação benefício/custo é menor que 1, indicando que o custo do projeto é maior que o retorno que ele proporcionará. Além disso, o tempo de retorno do capital investido aumentou em todas as situações, e em algumas situações (c e d) ultrapassou o horizonte de planejamento, indicando que a atividade não consegue compensar o investimento realizado ao longo do período planejado.

## Conclusões

O desenvolvimento do estudo sanitário ambiental é economicamente viável na BISC. Os resultados mostram que a atividade é muito sensível a qualquer

alteração conjuntural, mesmo para a região do Brasil em que está concentrada mais de 70% da produção nacional de moluscos. Portanto, é necessária a atenção do Governo para formulação de políticas públicas que minimizem potenciais perdas no desenvolvimento de projetos similares.

## Agradecimentos

Ao CNPq, pelo apoio ao Projeto de pesquisa CNPq/CT-Hidro/MPA processo n. 561506/2010, que viabilizou a geração das informações aqui apresentadas. À UFSC, pelo apoio com o aluno para o desenvolvimento do trabalho.

## Referências

CAMPOS, C.J.A.; KERSHAW, S.R.; LEE, R.J. Environmental influences on faecal indicator organisms in coastal waters and their accumulation in bivalve shellfish. *Estuaries and Coasts*, v.36, n.4, p.1559-2723, 2013.

CHENEY, D.P. Bivalve Shellfish Quality in the USA: From the Hatchery to the Consumer, *Journal of the World Aquaculture Society*, v.41, n.2, p.192-206, 2010.

FUGLIE, K.; O. HEISEY, P.W. Economic Returns to Public Agricultural Research. EB-10. **U.S. Dept. of Agriculture, Economic Research Service**. Sep. 2007. Disponível em: <[http://www.ers.usda.gov/media/195594/eb10\\_1\\_.pdf](http://www.ers.usda.gov/media/195594/eb10_1_.pdf)>.

GARBOSSA, L.H.P.; DE SOUZA, R.V.; VIANNA, L.F.N.; VANZ, A.; RUPP, G.S. **Moluscos bivalves**: Metodologia utilizada no Inquérito Sanitário das baías da Grande Florianópolis. Florianópolis: Epagri, 2014. 42p. (Epagri. Boletim Técnico, 165).

GROPPELLI, A.A.; NIKBAKHT, E. **Administração financeira**. Tradução de Célio Knipel Moreira. 2.ed. São Paulo: Saraiva, 2002.

KAY, D.; KERSHAW, S.; LEE, R.; WYER, M.D.; WATKINS, J.; FRANCIS, C. Results of field investigations into the impact of intermittent sewage discharges on the microbiological quality of wild mussels (*Mytilus edulis*) in a tidal estuary. *Water Research*, v.41, p.3033-3046, 2008.

MOSCHEN, F.V.A. **Análise tecnológica e sócio-econômica do cultivo de moluscos bivalves em sistema familiar na baía da Ilha Grande, Angra dos Reis, R.J.** 113p. Tese (Doutorado). Centro de Aquicultura, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, SP, 2007.

MPA. Ministério da Pesca e Aquicultura. **Boletim Estatístico da Pesca e Aquicultura**. Brasília: MPA, 2013. 60p.

NOVAES, L.T.N.; VIANNA, L.F.N.; DOS SANTOS, A.A.; SILVA, F.M.; DE SOUZA, R.V. Planos Locais de Desenvolvimento da Maricultura de Santa Catarina. **Panorama da Aquicultura**, v.122, p.52-58, 2010.

ROSA, M.V.P. **Comparativo de custos para desenvolvimento de estudo ambiental para classificação de parques aquícolas destinados ao cultivo de moluscos bivalves**. 54f. Monografia (Graduação em Engenharia de Aquicultura). Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, SC, 2014.

SANTOS, A.A.; COSTA, S.W. **Síntese Informativa da Maricultura**. Florianópolis: Epagri/Cedap, 2014. Disponível em: <[http://www.epagri.sc.gov.br/wp-content/uploads/2013/08/Sintese\\_informativa\\_da\\_maricultura\\_2013.pdf](http://www.epagri.sc.gov.br/wp-content/uploads/2013/08/Sintese_informativa_da_maricultura_2013.pdf)>. Acesso em: 20 maio 2015.

SOUZA FILHO, J. **Custo de produção da ostra cultivada**. Florianópolis: Epagri/Cepa, 2003. 23p. (Cadernos de Indicadores Agrícolas, 3). ■

Tabela 6. Comparativo do Valor Presente Líquido (VPL), da Taxa Interna de Retorno (TIR), da Relação Benefício Custo (RBC), do *Payback* simples e do *Payback* descontado, considerando o ESA realizado pela iniciativa privada (ESA-2) e pela Epagri (ESA-1), para os diferentes aspectos da análise de sensibilidade

Aspectos	VPL <sup>1</sup> (milhões)	TIR	RBC	<i>Payback</i> Simples	<i>Payback</i> Desc.
ESA-2 original	R\$ 13,319	14,98%	1,207	5,0	7,8
a	R\$ 22,169	17,56%	1,2308	4,7	6,8
b	R\$ 4,474	12,30%	3,62.10 <sup>-4</sup>	5,7	9,1
c	-R\$ 3,484	9,78%	3,67.10 <sup>-4</sup>	6,2	> 10
d	-R\$ 29,137	0,62%	3,62.10 <sup>-4</sup>	9,8	> 10
ESA-1 original	R\$ 14,379	15,35%	1,210	4,11	7,6
a	R\$ 23,228	17,96%	1,2342	4,6	6,6
b	R\$ 5,533	12,65%	3,63.10 <sup>-4</sup>	5,6	8,10
c	-R\$ 2,425	10,11%	3,68.10 <sup>-4</sup>	6,1	> 10
d	-R\$ 28,079	0,88%	3,63.10 <sup>-4</sup>	9,6	> 10

<sup>1</sup>VPL = (TMA = 10,9%).

# Produção, época de colheita e qualidade de cinco variedades de amoreira-preta em Chapecó, SC

Eduardo Cesar Brugnara<sup>1</sup>

**Resumo** – Algumas variedades de amoreira-preta (*Rubus* sp.) se adaptam a regiões de baixa disponibilidade de frio como o Oeste de Santa Catarina. Chapecó não é um importante produtor de amoras-pretas, mas oferece algumas oportunidades de mercado. O objetivo deste trabalho foi avaliar a época de colheita, a produtividade e a qualidade das frutas de cinco variedades de amoreira-preta no município. As variedades Brazos, Tupy, Cherokee, Guarani e Xavante foram avaliadas durante duas safras quanto a número e massa de pseudofrutos produzidos, época de colheita, massa individual, teor de sólidos solúveis e acidez total do suco dos pseudofrutos. A maior produtividade foi observada para ‘Tupy’ (13,3t ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup>), cujo suco foi pouco ácido e com maior relação entre sólidos solúveis e acidez que ‘Xavante’ e semelhante às demais. ‘Brazos’ necessitou do menor tempo para acumular 10% e 90% da massa de amoras colhidas; e ‘Guarani’, do maior tempo. Conclui-se que a variedade Tupy é a mais produtiva, produzindo amoras de tamanho grande, baixa acidez e boa relação entre sólidos solúveis e acidez. ‘Brazos’ é a variedade mais precoce e ‘Guarani’ a mais tardia.

**Termos para indexação:** *Rubus* sp.; cultivar; sólidos solúveis; acidez; produtividade.

## Yield, harvest time and quality of five blackberry varieties in Chapecó – SC, Brazil

**Abstract** – Some blackberry (*Rubus* sp.) varieties are well adapted to warm regions like the western Santa Catarina State, Brazil. Chapecó it's not an important blackberry producer, but offers some market opportunities. The objective of this work was to evaluate five blackberry varieties regarding harvest time, yield and fruit quality. The varieties Brazos, Tupy, Cherokee, Guarani and Xavante were evaluated during two seasons in regard to number and mass of berries produced, harvesting time, individual mass, juice soluble solids content and total acidity. The highest yield was observed in ‘Tupy’ (13.3t ha<sup>-1</sup> year<sup>-1</sup>), whose berries were low in acidity and had a higher relation between soluble solids and acidity than ‘Xavante’, but similar to the others. ‘Brazos’ needed the shorter time to reach 10 and 90% of berry mass harvested and ‘Guarani’ the longer. It was concluded that the variety Tupy is the most productive, with berries of big size, low in acidity and with a good ratio between soluble solids and acidity. ‘Brazos’ is the earliest and ‘Guarani’ the latest in ripening time.

**Index terms:** *Rubus* sp.; cultivar; soluble solids; juice acidity; yield.

## Introdução

A amoreira-preta (*Rubus* sp.) é uma planta da família Rosaceae, com origem no hemisfério norte. É uma planta herbácea e perene, podendo ou não ter espinhos. A floração acontece no final do inverno e início da primavera e se estende por várias semanas, parcialmente concomitante com a colheita. Os pseudofrutos (as amoras) vermelhos ou escuros são apreciados pelo seu sabor, mas também pelas propriedades nutricionais. A amora-preta é rica em antocianinas e taninos hidrolisáveis que podem contribuir na prevenção de doenças (ANTUNES, 2004; PEREIRA et al., [2014?]).

A exigência de frio hibernal para quebra de dormência da amoreira-preta varia com o genótipo, sendo um dos principais fatores determinantes da sua adaptação. Alguns genótipos exigem mais de 500 horas de frio, mas as variedades Tupy, Guarani, Xavante (Embrapa Clima Temperado), Brazos (Texas A&M University) e Cherokee (University of Arkansas) exigem de 200 a 300 horas de frio para quebra de dormência, apesar de apresentarem melhor brotação em situações com maior acúmulo de frio (RASEIRA et al., 2008). Dentre as variedades acima, ‘Brazos’ e ‘Xavante’ são indicadas apenas para industrialização, e a última se destaca pela ausência de espinhos (PEREIRA et al., [2014?]).

Em Santa Catarina, na safra 2012/13,

havia 42 produtores de amora-preta, cultivando cerca de 10ha, do centro ao litoral do Estado. A área média por produtor era de 0,3ha (BORCHARDT et al., 2013). Segundo os autores, no Oeste e Extremo-Oeste do Estado não há produtores, porém há registros de pelo menos um produtor, feirante, no município de Chapecó (SOUZA, 2013). O município de Chapecó, Oeste de SC, está situado em altitude de 630m, tem clima Cfa (classificação de Köppen) e apresenta disponibilidade média de 251 a 300h de frio (<7,2°C) (WREGGE et al., 2011). Portanto, o clima é adequado ao cultivo das variedades listadas acima.

Em Chapecó, frutas como a amora-preta podem gerar oportunidades de inserção de agricultores no mercado de ►

Recebido em 20/8/2015. Aceito para publicação em 17/5/2016.

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

venda direta de frutas frescas, principalmente através de feiras livres. Além disso, com a agroindustrialização familiar, pode-se gerar um produto diferenciado, que se conhece por “produto colonial” (DORIGON, 2008). Algumas características do cultivo da amoreira-preta o tornam propício para exploração pela agricultura familiar: baixo custo de implantação, retorno rápido e baixo uso de defensivos (ANTUNES, 2004).

A implantação e o sucesso de um projeto de fruticultura dependem de informações sobre o desempenho das variedades na região de interesse. Assim, o objetivo deste trabalho foi avaliar a época de colheita, a produtividade e a qualidade dos pseudofrutos de cinco variedades de amoreira-preta no município de Chapecó, SC.

## Material e métodos

O experimento foi executado no município de Chapecó, SC, em local de altitude de 617m (27°4'8''S, 52°20'30''O). O solo apresentava pH 5,5; 33% de argila; 3,1% de matéria orgânica e saturação de bases de 70%. Os tratamentos foram as variedades Brazos, Tupy, Cherokee, Guarani e Xavante. As mudas foram obtidas por estaquia de raízes oriundas de um pomar-coleção mantido pela Epagri/Centro de Pesquisa para Agricultura Familiar, em Chapecó. Os segmentos radiculares foram dispostos em sacolas de polietileno perfurado de 2L contendo substrato orgânico, em 11/4/2011. As sacolas com as estacas foram mantidas em estufa até a data do plantio (3/11/2011), quando as mudas apresentavam cerca de 40cm de altura.

O delineamento utilizado foi em blocos casualizados com cinco repetições. Cada parcela foi formada por quatro plantas, espaçadas com 0,7m na linha e 3m entre linhas. O sistema de condução em T e o manejo das plantas foram baseados nas recomendações de Antunes et al. (2004). A adubação foi realizada com base em análise de solo, conforme SOCIEDADE... (2004). Foram feitas duas podas anuais: de desbaste e encurtamento de ramos no início da brotação e de remoção das hastes velhas após a colheita. Não foram realizadas aspersões de defensivos, apenas controle de formigas cortadeiras através de iscas tóxicas, além de capinas e roçadas da

vegetação espontânea.

A produção foi avaliada nas safras de 2013/14 e 2014/15, segunda e terceira safras das plantas. Os pseudofrutos foram colhidos com uma frequência de duas a três vezes por semana, quando apresentavam coloração escura. Todos os pseudofrutos foram contados e pesados. As avaliações da qualidade dos pseudofrutos em 2013 foram realizadas em dois tempos (épocas) ao longo do período de maturação de cada tratamento. Em 2014, foram realizadas duas avaliações de todos os tratamentos simultaneamente. Amostras de 12 pseudofrutos completamente escuros foram maceradas e filtradas. O suco obtido foi submetido a refratometria para medir o teor de sólidos solúveis (°Brix) e titulação com NaOH 0,1N para determinação da acidez total titulável (ATT), expressa em % de ácido cítrico e calculada pela equação  $ATT = (ml \text{ de NaOH}) \times (\text{concentração Normal do NaOH}) \times 0,064 \times 100 / (\text{gramas de suco})$ . Calculou-se a relação SS/ATT para avaliar o equilíbrio entre acidez e doçura: quanto maior a relação, melhor o sabor. Os dados foram analisados por análise de variância em esquema de parcela subdividida no tempo (tempo=safra). Em caso de efeito significativo de variedade, aplicou-se um teste de Tukey ( $\alpha=0,05$ ). As variedades foram agrupadas pela Distância Euclidiana através do método de agrupamento da Média das Distâncias. Aos mesmos dados aplicou-se uma Análise de Componentes Principais. Às médias de massa de frutos colhidos acumulada ao longo do tempo, para cada safra e variedade, foram ajustadas equações do modelo de Gompertz reparametrizado por Zeviani (2013),  $y = \exp(\log(q)) * \exp(b * (1 - (x/c)))$ , em que  $b$  é um coeficiente sem interpretação direta,  $c$  é o tempo para alcançar a fração  $q$  da assíntota superior 1,0 (100% da massa colhida) e  $y$  é o tempo. A data da primeira colheita de qualquer parcela foi definida como tempo inicial. Foram estimados os intervalos de confiança para os coeficientes  $c_{10}$  (valor de  $c$  para  $q = 0,1$ ) e  $c_{90}$  (valor de  $c$  para  $q = 0,9$ ). O aplicativo utilizado foi o R.

## Resultados e discussão

Não houve efeito significativo da interação variedade-safra para número

de pseudofrutos produzidos por hectare (Tabela 1), mas sim do fator variedade. A maior média observada foi no tratamento ‘Tupy’, que produziu 2,03 milhões de pseudofrutos por hectare por safra, semelhante à produção da ‘Guarani’. Ambas produziram número estatisticamente maior que ‘Brazos’, ‘Cherokee’ e ‘Xavante’. Os dados discordam dos observados por Ferreira (2012), em que ‘Guarani’ produziu maior quantidade de pseudofrutos, em Pelotas (RS), possivelmente em função das diferenças climáticas entre os locais. Pelotas acumula em média 476 horas de frio (maio a setembro) contra 322h em Chapecó (WREGG et al., 2011). A maior produção de ‘Tupy’ em relação à ‘Xavante’ pode ser explicada em parte pelo maior número de hastes de produção emitidas (PEREIRA, 2008).

Em termos de massa total de pseudofrutos produzidos, a interação variedade-safra também não foi estatisticamente significativa (Tabela 1). A ‘Tupy’ foi significativamente mais produtiva que as demais, com média de 13,3t ha<sup>-1</sup>. ‘Guarani’ apresentou produtividade intermediária (9,12t ha<sup>-1</sup>), e as outras três variedades não diferiram entre si, com médias de 5,5t ha<sup>-1</sup>. Em Lages, SC, ‘Xavante’ foi tão produtiva quanto ‘Tupy’, e ambas produziram mais de 16t ha<sup>-1</sup> (BORTOLINI et al., 2015), o que indica que a adaptação é melhor naquela região, mais fria. ‘Tupy’ precisa de 400h de frio para atingir 100% de brotação (RASEIRA et al., 2008), o que não acontece em Chapecó. Já em Videira, SC, que tem condição climática mais parecida à de Chapecó, a produtividade observada em ‘Tupy’ foi superior à ‘Cherokee’, ‘Guarani’ e ‘Brazos’ (PERUZZO et al., 1995), o que se assemelha ao observado neste trabalho. Com ‘Xavante’ foi observado em Guarapuava, PR, produção semelhante, em torno de 5,5t ha<sup>-1</sup>, apesar da maior altitude naquele local. Essas diferenças na resposta podem estar relacionadas ao manejo aplicado, como sistema de condução e poda (CAMPAGNOLO & PIO, 2012; FERREIRA, 2012; SEGANTINI et al., 2014).

A massa média dos pseudofrutos também não foi influenciada significativamente pela interação variedade-safra (Tabela 1). Foi significativamente maior no tratamento ‘Brazos’ (6,71g) e no ‘Tupy’ (6,58g) em comparação aos ou-



Tabela 1. Efeito da variedade da amoreira-preta no número e massa de pseudofrutos produzidos por hectare, massa média dos pseudofrutos, teor de sólidos solúveis (SS) e acidez total titulável (ATT) do suco e sua relação, em Chapecó, SC. Média das safras 2013/14 e 2014/15

Variedade	Número (mil.ha <sup>-1</sup> )	Massa (t.ha <sup>-1</sup> )	Massa média (g)
Brazos	8.212b <sup>1</sup>	5,45c	6,71a
Cherokee	13.200b	5,55c	4,06b
Guarani	20.200a	9,12b	4,44b
Tupy	20.290a	13,30a	6,58a
Xavante	11.950b	5,54c	4,56b
	SS (°Brix)	ATT <sup>1</sup> (%)	SS/ATT
Brazos	9,32b	1,45ab	6,49ab
Cherokee	9,91a	1,45ab	6,92ab
Guarani	9,10bc	1,48a	6,24ab
Tupy	8,84bc	1,27b	7,09a
Xavante	8,71c	1,54a	5,84b

<sup>1</sup> Médias seguidas pela mesma letra em cada safra não diferem estatisticamente (Tukey,  $\alpha=0,05$ ).

tros três, cujas médias ficaram entre 4 e 4,6g. As diferenças podem estar relacionadas às características carpométricas, como o número de drupas por pseudofruto, que é variável nessas variedades, ao contrário da massa individual das drupas (FIGUEIREDO et al., 2013). As diferenças entre os tratamentos diferem das observações dos mesmos autores, que em Lavras, MG, apontaram superioridade de 'Brazos' e 'Guarani' em relação à 'Tupy', mas concordam quanto à baixa massa média dos pseudofrutos da variedade Cherokee. Uma possível explicação é a diferença de número de pseudofrutos emitidos por planta, que pode variar em função da interação entre o genótipo e o ambiente. Quando há menor acúmulo de frio hibernal há menor porcentagem de brotação de gemas (WREGGE & HERTER, 2004), que reduz o número de inflorescências e de pseudofrutos. Menos pseudofrutos por planta resultam em maior disponibilidade de fotoassimilados por pseudofruto, o que permite maior crescimento.

As variedades influenciaram as variáveis SS, ATT e SS/ATT. O teor médio de sólidos solúveis variou de 8,71 a 9,91° Brix (Tabela 1). O valor observado nos pseudofrutos 'Cherokee' foi significativamente superior aos das demais variedades. A média de 'Brazos' também superou a da 'Xavante', enquanto nas outras comparações não houve diferença significativa. Os valores de SS foram se-

melhantes aos observados em Videira, SC, com 'Tupy', 'Guarani', 'Cherokee' e 'Brazos', em que se destacou 'Cherokee' por apresentar o maior teor (PERUZZO et al., 1995). Por outro lado, o SS observado em 'Tupy', 8,84° Brix, é inferior aos observados em Santa Helena, PR, por Campagnolo e Pio (2012), que foram superiores a 10° Brix.

As médias de acidez total titulável dos tratamentos 'Xavante' e 'Guarani' foram maiores que no tratamento 'Tupy' (Tabela 1). Nas demais comparações a ATT não diferiu significativamente. 'Tupy' superou 'Xavante' na relação SS/ATT (Tabela 1). A baixa relação em 'Xavante' se deveu à sua maior acidez, enquanto 'Tupy' compensou o relativamente baixo teor de sólidos solúveis com baixa acidez.

Em Pelotas, RS, não foram observadas diferenças entre 'Tupy', 'Guarani', 'Cherokee' e 'Brazos' nos parâmetros SS e ATT (ANTUNES et al., 2010; HIRSCH et al., 2012). Assim como em Santa Helena, as médias de SS e ATT em Pelotas foram maiores que as observadas em Chapecó, porém a relação entre elas foi semelhante. Os dois locais apresentam altitude inferior a Chapecó, o que pode ter influenciado os parâmetros.

As variedades formaram três grupos quando agrupadas por semelhança de número, massa e relação SS/ATT dos pseudofrutos (Figura 1A). Um grupo foi formado pela 'Tupy' e pela 'Guarani'; o

outro pela 'Cherokee' e pela 'Brazos'; e um terceiro com a 'Xavante' isolada. As duas principais componentes da Análise de Componentes Principais explicaram 96,4% da variância dos dados. Na Figura 1B, pelo sentido das setas e posição das variedades no gráfico, observa-se que 'Tupy' e 'Guarani' agruparam-se por sua semelhança em número e massa de pseudofrutos produzidos; 'Brazos' e 'Cherokee', pela relação SS/ATT; enquanto 'Xavante' ficou isolada, pela baixa produção e relação SS/ATT.

A época de colheita, determinada pela disponibilidade de pseudofrutos de coloração escura, estendeu-se por 98 dias (23/10 a 29/1) em 2013/14 e por 100 dias (13/10 a 21/1) em 2014/15. Na Figura 2 são apresentadas as curvas dos modelos ajustados à produção acumulada a partir da primeira colheita. O tempo necessário para cada variedade acumular 10 e 90% ( $c_{10}$  e  $c_{90}$ ) da produção de pseudofrutos (massa) é apresentado na Tabela 2. Verificou-se que nas duas safras a variedade Brazos foi mais precoce, pois os coeficientes  $c_{10}$  e  $c_{90}$  foram significativamente menores que os das demais variedades. Por outro lado, 'Guarani' apresentou a produção mais tardia, pois apresentou maior  $c_{10}$  e  $c_{90}$ , exceto na comparação com o  $c_{90}$  da 'Xavante' em 2013/14, cujos intervalos de confiança coincidiram.

A precocidade de colheita da 'Brazos' provavelmente se deve à brotação mais precoce (ANTUNES et al., 2010) e às diferenças de tempo entre brotação e floração e entre floração e maturação (TADEU et al., 2015). 'Guarani', por outro lado, foi o mais tardio, especialmente na safra 2014/15, em que 90% da colheita foi alcançada entre 7 e 16 de janeiro. A produção de 'Brazos' em Chapecó iniciou cerca de um mês mais cedo do que o reportado por Antunes et al. (2010) em Pelotas, RS, onde a colheita, em três safras, se deu a partir de 8 a 15 de novembro. Ainda, 'Xavante' foi mais precoce em Chapecó do que em Guarapuava, PR (BOTELHO et al., 2009). Considerando que o clima de Chapecó supre parcialmente as necessidades de frio das variedades avaliadas, a maior precocidade nesse local se deve à maior temperatura do ar nos meses que sucedem o acúmulo de horas de frio (WREGGE et al., 2011). Após o acúmulo de frio necessário para superação da dormên-

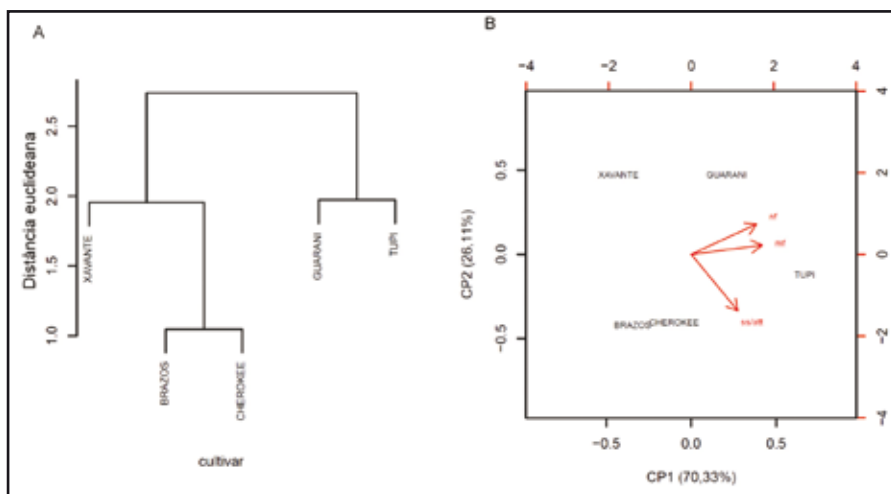


Figura 1. (A) Dendrograma representando o agrupamento das variedades de acordo com as características número de pseudofrutos (nf), massa de pseudofrutos e relação entre sólidos solúveis totais e acidez total titulável (ss/att) do suco; (B) Gráfico biplot representando a relação das variáveis com as duas componentes mais importantes da Análise de Componentes Principais

Tabela 2. Intervalos de confiança 95% para os coeficientes  $c$  das equações do modelo de Gompertz [ $y = \exp(\log(q)) * \exp(b * (1 - (x/c)))$ ], ajustadas à produção relativa acumulada em cinco variedades de amoreira-preta ao longo das safras 2013/14 e 2014/15 no município de Chapecó, SC. Na equação,  $b$  é um coeficiente sem interpretação direta e  $c$  é o tempo para alcançar a fração  $q$  da assíntota superior 1,0 ( $c_{10}$  = valor de  $c$  para  $q = 0,1$ ;  $c_{90}$  = valor de  $c$  para  $q = 0,9$ )

Variedade	2013/14		2014/15	
	$c_{10}$	$c_{90}$	$c_{10}$	$c_{90}$
Brazos	21,75 - 22,74	48,63 - 50,06	12,09 - 14,8	55,12 - 58,93
Cherokee	34,62 - 35,59	73,87 - 75,44	23,69 - 25,92	77,13 - 80,58
Guarani	37,39 - 38,91	77,33 - 79,76	40,57 - 45,92	86,44 - 95,03
Tupi	31,73 - 33,3	70,74 - 73,31	27,75 - 29,28	70,02 - 72,38
Xavante	29,34 - 31,81	73,87 - 77,89	24,91 - 27,57	77,37 - 81,476

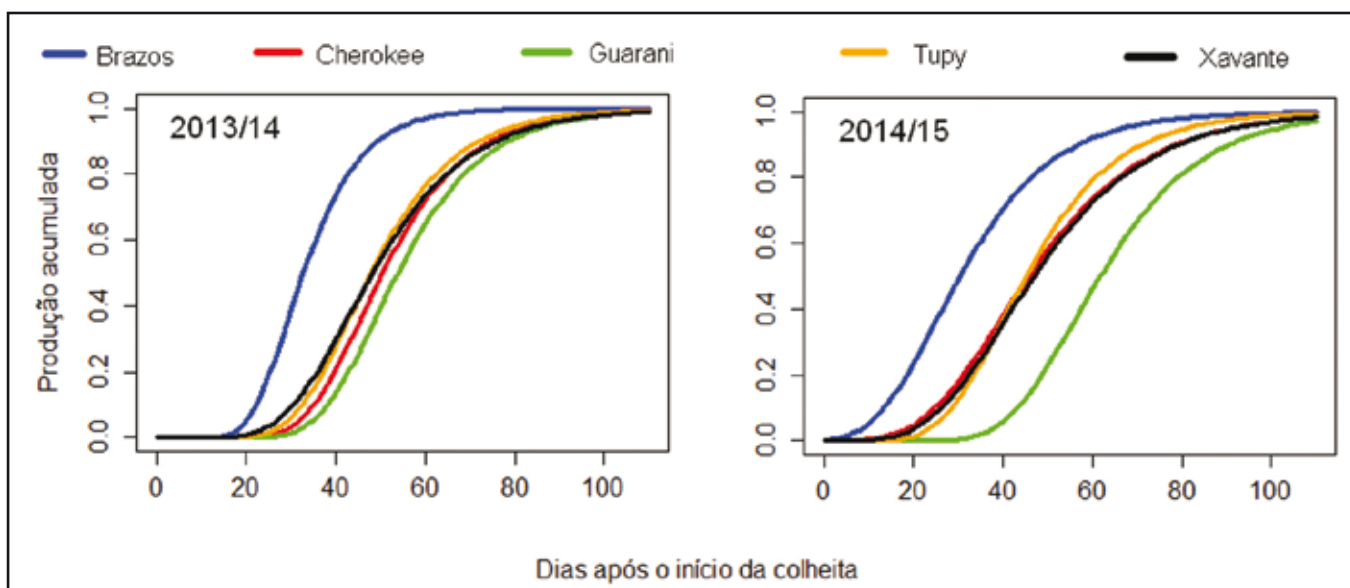


Figura 2. Curvas das equações do modelo de Gompertz ajustadas à produção relativa acumulada em cinco variedades de amoreira-preta ao longo das safras 2013/14 e 2014/15 no município de Chapecó, SC

cia interna, as gemas permanecem em ecodormência até que temperaturas suficientemente altas ocorram para estimular a brotação e, em sequência, a floração. Além das variações ambientais, o manejo também pode causar variação nas épocas de floração e colheita (CAMPAGNOLO & PIO, 2012; SEGANTINI et al., 2014).

Considerando os resultados conjuntamente, 'Tupy' apresentou a melhor combinação de características agrônômicas para o mercado *in natura*. A variedade Brazos se destacou pela precocidade, mas é indicada apenas para a industrialização (PEREIRA et al., [2014?]).

## Conclusão

Nas condições agroclimáticas de Chapecó, SC, a variedade 'Tupy' é a mais produtiva, produzindo amoras grandes, de baixa acidez e com relação entre sólidos solúveis e acidez semelhante às demais. 'Brazos' é a variedade mais precoce e 'Guarani', a mais tardia.

## Agradecimentos

O autor agradece à Fundação de Amparo à Pesquisa e Inovação de Santa Catarina (Fapesc) pelo suporte financeiro, ao Dr. Luiz Augusto Ferreira Verona pela colaboração no início do experimento e ao Sr. Norival A. Fiorentin pelo espaço cordialmente cedido.

## Referências

- ANTUNES, L.E.C. Características da fruta da amoreira-preta. In: ANTUNES, L.E.C.; RASEIRA, M.C.B. (Eds.). **Aspectos técnicos da cultura da amora-preta**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2004. p.43-44. (Embrapa Clima Temperado. Documentos, 122).
- ANTUNES, L.E.C.; TREVISAN, R.; GONÇALVES, E.D. Propagação, plantio e tratos culturais. In: ANTUNES, L.E.C.; RASEIRA, M.C.B. (Eds.). **Aspectos técnicos da cultura da amora-preta**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2004. p.37-42. (Embrapa Clima Temperado. Documentos, 122).
- ANTUNES, L.E.C.; GONÇALVES, E.D.; TREVISAN, R. Fenologia e produção de cultivares de amoreira-preta em sistema agroecológico. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.40, n.9, p.1929-1933, 2010. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0103-84782010000900012&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0103-84782010000900012&script=sci_arttext)>. Acesso em: 4 maio 2015.
- BORCHARDT, I.; HEIDEN, F.C.; FAORO, I.D. (Coords.). **Fruticultura catarinense em números - 2012/13**. Florianópolis: Epagri, 2013. 61p. Disponível em: <[http://docweb.epagri.sc.gov.br/website\\_cepa/publicacoes/Producao\\_fruticultura\\_Santa%20Catarina\\_2013.pdf](http://docweb.epagri.sc.gov.br/website_cepa/publicacoes/Producao_fruticultura_Santa%20Catarina_2013.pdf)>. Acesso em: 18 set. 2014.
- BORTOLINI, A.J.; MELO, A.; LUZ, A.R.; MACEDO, T.A.; RUFATO, L.; KRETZSCHMAR, A.A. Produtividade e qualidade de frutos de Amoreira-preta no município de Lages, SC. In: ENCONTRO NACIONAL SOBRE FRUTICULTURA DE CLIMA TEMPERADO, 14., 2015, Fraiburgo. **Anais...** Caçador: Epagri, 2015. p.52
- BOTELHO, R.V.; PAVANELLO, A.P.; BROETTO, D.; SCISLOSKI, S.F.; BALDISSERA, T.S. Fenologia e produção da amoreira-preta sem espinhos cv. Xavante na região de Guarapuava-PR. **Scientia Agraria**, Curitiba, v.10, n.3, p.209-214, 2009. Disponível em: <<http://ojs.c3sl.ufpr.br/ojs/index.php/agraria/article/viewFile/14506/9904>>. Acesso em: 4 maio 2015.
- CAMPAGNOLO, M.A.; PIO, R. Produção da amoreira-preta 'Tupy' sob diferentes épocas de poda. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.42, n.2, p.225-231, 2012. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/S0103-84782012005000007>>. Acesso em: 15 jul. 2015.
- DORIGON, C. **Mercado de produtos coloniais da Região Oeste de Santa Catarina: em construção**. 437f. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção), Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2008.
- FERREIRA, L.V. **Produção de amora-preta, sistemas de condução, doses de torta de mamona e concentrações de cálcio e boro**. 113f. Dissertação (Mestrado em Ciências), Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, RS, 2012.
- FIGUEIREDO, M.A.; PIO, R.; SILVA, T.C.; SILVA, K.N. Características florais e carpométricas e germinação *in vitro* de grãos de pólen de cultivares de amoreira-preta. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.48, n.7, p.731-740, 2013. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/pab/v48n7/05.pdf>>. Acesso em: 4 jul. 2015.
- HIRSCH, G.E.; FACCO, E.M.P.; RODRIGUES, D.B.R.; VIZZOTTO, M.; EMANUELLI, T. Caracterização físico-química de variedades de amora-preta da região sul do Brasil. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.42, n.5, p.942-947, 2012. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0103-84782012000500029](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-84782012000500029)>. Acesso em: 5 ago. 2015.
- PEREIRA, I.S. **Adubação de pré-plantio no crescimento, produção e qualidade da amoreira-preta (*Rubus* sp.)**. 148p. Dissertação (Mestrado em Agronomia), Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2008.
- PEREIRA, I.S.; PICOLOTTO, L.; CORREA, A.P.A.; RASEIRA, M.C.B.; ANTUNES, L.E.C. **Informações técnicas de cultivares de amoreira-preta**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, [2014?].
- PERUZZO, E.L.; DALBÓ, M.A.; PICCOLI, P. Amora-preta: variedades e propagação. **Agropecuária Catarinense**, Florianópolis, v.8, n.3, p.53-55, 1995.
- RASEIRA, M.C.B.; SANTOS, A.M.; BARBIERI, R.L. Classificação botânica, origem e cultivares. In: ANTUNES, L.E.C. (Ed.). **Sistema de Produção de amoreira-preta**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2008.
- Disponível em: <<http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Amora/SistemaProducaoAmoreiraPreta/botanica.htm>>. Acesso em: 7 ago. 2015.
- SEGANTINI, D.M.; LEONEL, R.; CUNHA, A.R.; FERRAZ, R.A.; RIPARDO, A.K.S. Exigência térmica e produtividade da amoreira-preta em função das épocas de poda. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.36, n.3, p.568-575, 2014. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0100-29452014000300008&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0100-29452014000300008&script=sci_arttext)>. Acesso em: 4 jul. 2015.
- SOCIEDADE BRASILEIRA DE CIÊNCIA DO SOLO. **Manual de adubação e calagem para os Estados do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina**. 10.ed. Porto Alegre, RS: SBCS/ Núcleo Regional Sul; Comissão de Química e Fertilidade do Solo – RS/SC, 2004. 400p.
- SOUZA, R.T.M. **Gestão ambiental de agroecossistemas familiares mediante o método MESMIS de avaliação de sustentabilidade**. 216f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Ambiental), Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2013.
- TADEU, M.H.; SOUZA, F.B.M.; PIO, R.; VALLE, M.H.R.; LOCATELLI, G.R.; GUIMARÃES, G.F.; SILVA, B.E.C. Poda drástica de verão e produção de cultivares de amoreira-preta em região subtropical. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.50, n.2, p.132-140, 2015. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/pab/v50n2/0100-204X-pab-50-02-00132.pdf>>. Acesso em: 25 maio 2015.
- WREGGE, M.S.; HERTER, F.G. Condições de clima. In: ANTUNES, L.E.C.; RASEIRA, M.C.B. (Eds.). **Aspectos técnicos da cultura da amora-preta**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2004. p.13-16. (Embrapa Clima Temperado. Documentos, 122).
- WREGGE, M.S.; STEINMETZ, S.; REISSER JÚNIOR, C.; ALMEIDA, I.R. (Eds.). **Atlas climático da região Sul do Brasil**: Estados do Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul. Pelotas: Embrapa Clima Temperado; Colombo: Embrapa Florestas, 2011. 336p.
- ZEVIANI, W.M. **Parametrizações interpretáveis em modelos não lineares**. 146f. Tese (Doutorado em Estatística e Experimentação Agropecuária), Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG, 2013. ■



# Efeito do pó de rocha basáltica sobre a germinação de *Cedrela fissilis*

Patrícia Rodrigues Dionisio Wolschick<sup>1</sup>, Francieli dos Santos Schuch<sup>2</sup>, Thaise Gerber<sup>3</sup> e Laudete Maria Sartoretto<sup>4</sup>

**Resumo** – O objetivo deste estudo foi avaliar a germinação de sementes de cedro *in vitro* e em casa de vegetação. Para germinação das sementes *in vitro*, utilizaram-se tubos de ensaio contendo 15ml do meio nutritivo WPM (*Wood Plant Medium*), suplementado com pó de rocha. Em casa de vegetação, as sementes foram plantadas em tubetes, contendo pó de rocha e Turfa fértil®. Para o estudo *in vitro*, a análise de regressão linear mostrou que há uma relação inversa entre os tratamentos analisados, sendo que a maior porcentagem de germinação (9,2%) ocorreu no controle, e a menor (8,7%), na concentração de 300mg L<sup>-1</sup>. Em casa de vegetação, há diferença na taxa de germinação das sementes de cedro em resposta aos diferentes substratos. A maior porcentagem de germinação foi de 75,36%, no tratamento com 30% de pó de rocha + 70% de turfa fértil®.

**Termos para indexação:** Cedro; casa de vegetação; germinação *in vitro*; substratos.

## Basaltic rock dust effect on the germination of *Cedrela fissilis*

**Abstract** – The objective of this study was to evaluate the germination of cedar seeds *in vitro* and in greenhouse. For germination of seeds *in vitro*, test tubes containing 15ml of the nutrient in WPM (*Wood Plant Medium*) were used, supplemented with rock dust. In the greenhouse, seeds were planted in plastic tubes containing rock dust and peat fértil®. For the *in vitro* study, linear regression analysis showed that there is an inverse relationship between the treatments analyzed, and the highest germination percentage (9,2%) occurred in the control, and the lowest (8,7%) in the concentration of 300mg L<sup>-1</sup>. In the greenhouse, there is difference in germination rate of cedar seeds in response to different substrates. The highest percentage of germination was 75,36% in the treatment with 30% of rock dust + 70% of peat fértil®.

**Index terms:** Cedar tree; greenhouse; *in vitro* germination; substrates.

## Introdução

*Cedrela fissilis* Vellozo é uma espécie da família das Meliáceas, conhecida popularmente como cedro, cedro-rosa ou cedro-vermelho. Apresenta ampla dispersão, ocorrendo desde Minas Gerais até o Rio Grande do Sul, principalmente na Floresta da Mata Atlântica, que abrange o estado de Santa Catarina, sendo também encontrada no Norte da Argentina, no Panamá e Costa Rica (INOUE et al., 1984; REITZ et al., 1988). Devido a sua complexidade e problemas com o ataque da broca-do-cedro (*Hypsipyla grandella*) tanto em gemas apicais quanto no tronco, é desafiador manter essas espécies, principalmente em regeneração natural. Frente a esses fatores ambientais, a espécie apresenta

elevada importância, tanto no aspecto ecológico e paisagístico, quanto no econômico (PINHEIRO et al., 1990).

De acordo com Lorenzi (2000), a árvore pode ser utilizada em paisagismo, na arborização de praças públicas, recuperação de ecossistemas degradados e reposição de matas ciliares. E por ser considerada leve e nobre, a madeira do cedro apresenta ampla diversidade de usos, como em molduras, esquadrias, móveis em geral, marcenaria, construção civil, naval e aeronáutica.

A exploração de recursos naturais e minerais feita pelo homem no decorrer dos anos exerceu uma função importante para o desenvolvimento da sociedade, em diversos setores. A relação da humanidade com os minerais serve inclusive para caracterizar as fases da evolução humana, tais como: idade da

pedra, idade do bronze e idade do ferro (ROCHA & SANTOS, 2011; ARAUJO, 2011).

Nesse contexto, o pó de rocha é um resíduo resultante das operações de mineração, que apresenta valor comercial muito baixo, tornando sua comercialização inviável. No entanto, o uso de pó de rocha em clima tropical tem grande potencialidade, pois as taxas de dissolução dos minerais e as reações entre a superfície dos minerais e a solução do solo são favorecidas sob condição de temperatura elevada e alta umidade relativa (VAN STRAATEN, 2006). Além disso, pode auxiliar na redução dos altos custos gerados pelos fertilizantes sintéticos.

Tendo em vista poucas informações a respeito do uso de pó de rocha na germinação *in vitro* e em casa de vegetação

Recebido em 1/9/2015. Aceito para publicação em 19/4/2016.

<sup>1</sup> Acadêmica do Curso de Engenharia Florestal, Universidade do Oeste de Santa Catarina, Rua Euglides Gallina, 292E, Bairro Pinheirinho, 89806-715 Chapecó, SC, e-mail: patyfaem@hotmail.com.

<sup>2</sup> Acadêmica do Curso de Engenharia Florestal, Universidade do Oeste de Santa Catarina, Av. Rio Grande do Sul, 714, Centro, 89694-000 Faxinal dos Guedes, SC, e-mail: franci-florestal@hotmail.com.

<sup>3</sup> Mestre, professora do Curso de Agronomia, FACC (Faculdade Concórdia), Rua Anita Garibaldi, 3185, Bairro Primavera, 89700-000 Concórdia, SC, e-mail: thaise@facc.com.br.

<sup>4</sup> Doutora, coordenadora e professora do Curso de Agronomia, FACC, Rua Anita Garibaldi, 3185, Bairro Primavera, 89700-000 Concórdia, SC, e-mail: laudete@facc.com.br.

de espécies florestais, o embasamento bibliográfico do presente estudo foi realizado através das seguintes bibliografias: Ehlers (2012), Prates et al. (2012) e Roweder et al. (2012). Necessitando-se, assim, de estudos complementares relacionados ao pó de rocha na germinação de sementes florestais.

Diante desse contexto, o presente estudo teve como objetivo testar o pó de rocha basáltica como substrato na germinação de sementes de Cedro (*Cedrela fissilis*) *in vitro* e em casa de vegetação.

## Material e métodos

O presente estudo foi desenvolvido na casa de vegetação e no Laboratório de Biotecnologia Vegetal pertencentes à Área de Ciências Exatas e da Terra da Universidade do Oeste de Santa Catarina – Campus I, Xanxerê, SC.

Utilizaram-se como material vegetal sementes de cedro (*C. fissilis*), adquiridos na Empresa M. P. Administradora Florestal Ltda., localizada na cidade de Ijuí, RS. As sementes, pertencentes ao lote MPAF-06/08-LOU-332, foram coletadas em junho de 2008 em Andrade da Rocha, RS. Foram armazenadas na geladeira sob temperatura média de 3°C ± 1,5°C com umidade média de 8% ± 2%.

O pó de rocha basáltica foi coletado na jazida da empresa Terramax Construções e Obras, localizada no município de Xanxerê, SC. O pó de rocha foi submetido à análise química no Laboratório de Análise de Solos da Epagri/Centro de Pesquisa para Agricultura Familiar (Cepaf), em Chapecó, SC (Tabela 1), que faz parte da Rede Oficial de Laboratórios de Análise de Solos e de Tecido Vegetal dos Estados do RS e SC (ROLAS), sendo a sua composição analisada pelo método de base úmida (EHLERS & ARRUDA, 2014).

No laboratório, as sementes foram submetidas a uma sequência de pré-tratamentos para sua desinfestação: a) enxague com água destilada autoclavada e uma gota de detergente neutro durante cinco minutos; b) um enxágue com água destilada autoclavada para remoção do detergente; c) imersão em álcool etílico 70% por um minuto. Em seguida, foram colocadas em hipoclorito de sódio na concentração de 2,5% durante cinco

Tabela 1. Laudo da análise de Resíduo Orgânico e Fertilizante no pó de rocha

Parâmetro	Valores obtidos
pH**	7,9
Umidade 65°C	2,51 %
P2O5**	0,16 %
P2O5****	0,06 %
K2O***	0,12 %
Ca*	1,44 %
Mg*	0,99 %
N*	0,16 %
Cu*	0,007 %
Zn*	0,002 %
Fe*	0,395 %
Mn*	0,026 %

\* Teor total quando orgânico, e solúvel em água quando mineral; \*\* pH em CaCl<sub>2</sub> 0,01mol L<sup>-1</sup>; \*\*\* Teor solúvel em água; \*\*\*\* Teor solúvel em ácido cítrico a 2%.

minutos, como forma de desinfestação mais específica, sendo submetidas a três enxágues com água destilada autoclavada, e secadas em papel filtro.

Tratamentos em germinação *in vitro*: após a desinfestação, as sementes foram inoculadas em tubos de ensaio contendo aproximadamente 15ml do meio nutritivo WPM (*Wood Plant Medium*) (LLOYD & MCCOWN, 1980), acrescido de 3% (m/v) de sacarose, 0,5% (m/v) de ágar e pH ajustado para ± 5,8 antes da autoclavagem. As concentrações de pó de rocha adicionadas ao meio de cultivo foram: controle (sem o pó de rocha), 100, 200 e 300mg L<sup>-1</sup>. O experimento *in vitro* foi em delineamento inteiramente casualizado, composto por quatro tratamentos e cinco repetições, sendo cada repetição composta por 10 tubos de ensaio, e em cada tubo foram semeadas duas sementes, totalizando 200 tubos.

Para a avaliação da germinação, foram consideradas as plântulas formadas 30 dias após a inoculação das sementes *in vitro*. Todos os procedimentos foram realizados em câmara de fluxo laminar, em condições assépticas.

Tratamentos em germinação em casa de vegetação: as sementes foram semeadas em tubetes de plástico contendo como substrato diferentes proporções de pó de rocha basáltica e Turfa Fértil®: T1 – 100% de pó de rocha + 0% de turfa fértil®; T2 – 50% de pó de rocha + 50% de turfa fértil®; T3 – 40% de pó de

rocha + 60% de turfa fértil®; e T4 – 30% de pó de rocha + 70% de turfa fértil®. (A composição da turfa fértil é casca de pinus, calcário e fertilizante, com 55% de umidade).

O experimento foi inteiramente casualizado, composto por quatro tratamentos e oito repetições, sendo cada repetição composta por 10 tubetes, totalizando 320 unidades. Em cada tubete foram semeadas duas sementes, sem adubação de base.

Os substratos utilizados no experimento foram preparados manualmente na área da casa de vegetação e, em seguida, distribuídos nos tubetes, sendo posteriormente alocados na casa de vegetação. A irrigação após o plantio das sementes em tubetes foi realizada por aspersão três vezes ao dia.

Para a avaliação da germinação, foram consideradas as plântulas formadas 30 dias após a inoculação das sementes em tubetes em casa de vegetação.

## Análise dos dados

Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância simples ou multifatorial e, após identificado efeito de tratamento significativo pelo teste F a um nível de significância de 5% de probabilidade de erro (p<0,05), foi realizada uma análise de regressão linear, com a seguinte equação de regressão:  $y = a + b.x$  para o primeiro experimento. Para o segundo experimento as médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5%. As análises estatísticas foram realizadas no programa ASSISTAT 7.6 Beta (SILVA & AZEVEDO, 2009).

## Resultados e discussões

### Germinação *in vitro*

A avaliação da germinação foi realizada 30 dias após a inoculação das sementes, porém a emergência das primeiras plântulas ocorreu 15 dias após a semeadura (Figura 1).

De acordo com a análise de regressão linear mostrada na Figura 2, houve efeito inverso na germinação em função das doses de pó-de-rocha nos diferentes tratamentos testados *in vitro*. Sendo que a maior porcentagem de germi-

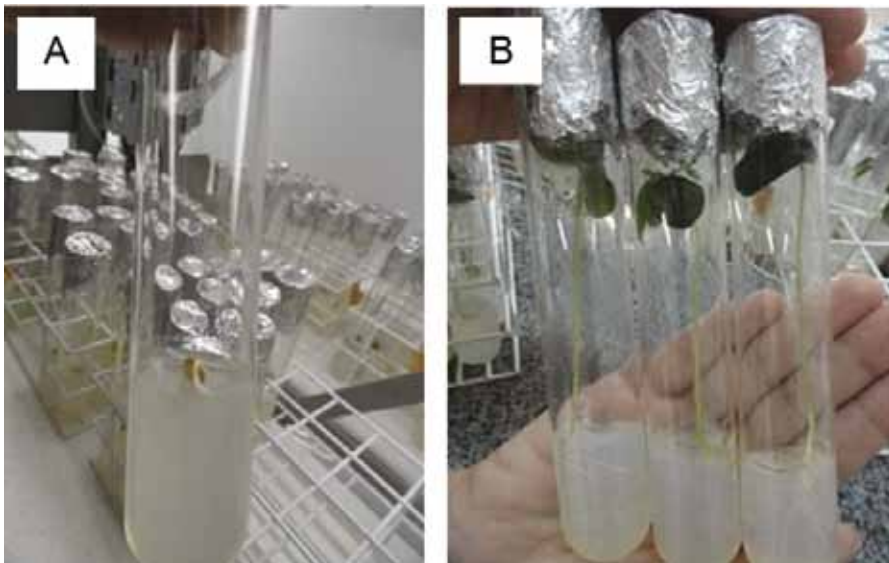


Figura 1. (A) Sementes de cedro em processo de germinação; (B) Plântulas de cedro 30 dias após a inoculação *in vitro*

nação (9,2%) ocorreu no T1 = 0, isto é, no controle, e a menor (8,7%), no T4 = 300mg L<sup>-1</sup>.

Os resultados indicam que o pó de rocha nas concentrações e no tempo utilizado interferiram inversamente na germinação *in vitro* das sementes de *Cedrela fissilis*, embora saiba-se que ele apresenta diversos minerais essenciais para os vegetais. Porém, supõe-se que os resultados obtidos neste estudo tenham sido influenciados pelo pouco tempo do pó de rocha em cultivo, uma vez que o mesmo necessita de um determinado tempo para mineralizar e responder como fertilizante, conforme

argumentado por Takane et al. (2010). Almeida et al. (2007) também descreveram a ineficiência do uso de pó de rochas quando não se utiliza um sistema que estimule a microbiota do solo e também como prática de substituição do insumo químico usado a curto prazo.

Nery et al. (2008), ao estudar a germinação *in vitro* e em casa de vegetação de embriões/sementes de *Tabebuia serratifolia*, observaram que, para germinação *in vitro*, utilizando os meios de cultura MS (Murashige & Skoog, 1962) e WPM (*Wood Plant Medium*), as sementes adquiriram capacidade germinativa aos 39 dias e germinação aos 53 dias

após a antese, independentemente do meio de cultura, resultado esse que difere do obtido no presente estudo.

### Germinação em casa de vegetação

Conforme observado na Figura 3A, o processo de germinação das sementes do cedro em casa de vegetação iniciou-se aos 30 dias após a sementeira. Porém, a Figura 3B evidenciou que a germinação não foi homogênea em todos os tratamentos.

Pode-se perceber que os resultados obtidos no experimento em casa de vegetação apresentaram um incremento em termos de germinação, quando comparados aos tratamentos do experimento *in vitro*. No entanto, não é possível realizar um comparativo entre ambos os experimentos (*in vitro* e em casa de vegetação), tendo em vista que no primeiro foram utilizadas concentrações crescentes (mg L<sup>-1</sup>) de pó de rocha basáltica, enquanto que no segundo foram testadas diferentes porcentagens (%) de pó de rocha e turfa fértil®.

De acordo com a Figura 4, houve efeito direto na taxa de germinação das sementes de cedro em resposta aos diferentes substratos. As melhores porcentagens de germinação foram obtidas aos 30 dias após a sementeira, nos tratamentos T3 e T4, com médias de 73,12% e 75,36% respectivamente, os quais não diferem entre si. Por outro lado, o tratamento T2 apresentou uma porcentagem de germinação intermediária, com 43,75% das sementes germinadas. Já o T1, que continha na sua formulação 100% de pó de rocha, foi o que menos favoreceu a germinação das sementes de cedro, com 5,25% de plântulas obtidas. Dessa forma, os substratos correspondentes aos tratamentos T1 e T2 não são recomendados para a germinação de sementes de cedro em casa de vegetação por apresentarem baixas porcentagens de germinação. Acredita-se que esse resultado tenha ocorrido devido à pouca solubilização do pó de rocha, o que desfavoreceu o processo de germinação, conforme argumentado por Takane et al. (2010).

Por outro lado, Ehlers (2012), ao estudar o desenvolvimento de *Pinus elliottii* e *Eucalyptus grandis*, sementeiras em diferentes substratos à base de pó de

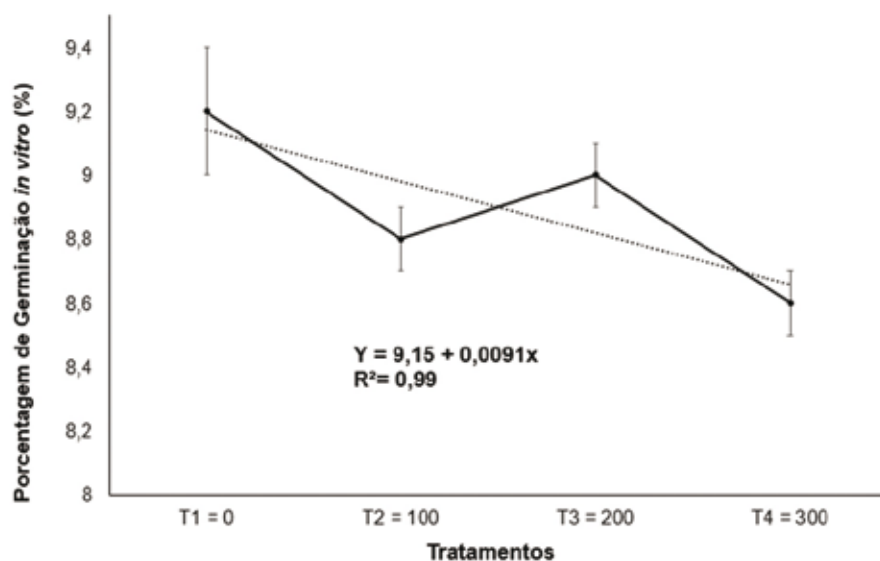


Figura 2. Porcentagem de germinação de sementes de cedro *in vitro*, submetidas a diferentes concentrações de pó de rocha basáltica (0; 100; 200 e 300mg L<sup>-1</sup>)



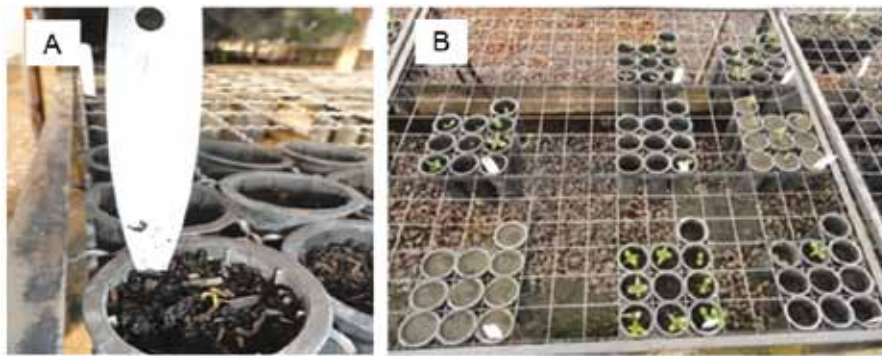


Figura 3. (A) Semente de cedro em processo de germinação; (B) Plântulas de cedro 30 dias após a semeadura.

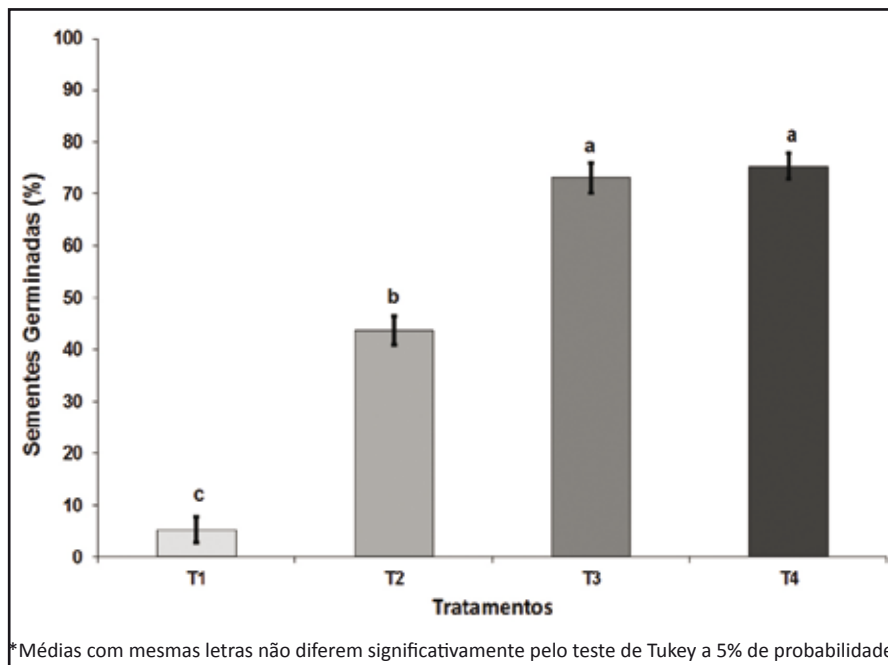


Figura 4. Porcentagem de germinação de sementes de *Cedrela fissilis* em viveiro, 30 dias após o plantio. Tratamentos: T1 (Testemunha); T2 (50% + 50%); T3 (40% + 60%) e T4 (30% + 70%) de Pó de rocha® + Turfa fértil® respectivamente

rocha basáltica, observaram que o pó de basalto, em dosagens de 10% a 20%, adicionado a substratos com misturas de vermiculita e composto à base de turfa, é um componente com potencial favorável ao desenvolvimento da altura da parte aérea e do diâmetro do coleto nas mudas de pinus e eucalipto. Esse fato também é observado no presente estudo.

Kunsler (2010), ao testar diferentes substratos na produção de mudas de cedro, relatou que não houve diferença significativa entre os substratos testados: húmus, turfa e vermiculita. Porém, o tratamento que teve melhor desempenho foi o que possuía em sua formulação turfa. Salamoni et al. (2012), ao

estudarem diferentes substratos, obtiveram 100% de germinação de *Cedrela fissilis* em substrato comercial e em vermiculita, 30 dias após a semeadura.

Em relação à avaliação da emergência e do crescimento inicial de plântulas de cedro em diferentes substratos, Gomes et al. (2010) constataram que a emergência e o crescimento inicial das plântulas foram influenciados pelo tipo de substrato. Resultados similares foram observados no presente estudo, onde os tratamentos com maior porcentagem do substrato turfa fértil em relação ao pó de rocha possibilitaram os melhores resultados.

Ao testarem diferentes substratos e ambiência na germinação e desenvol-

vimento inicial de plântulas de cedro, Roweder et al. (2012) observaram que as plântulas de cedro mostraram um melhor desempenho quando cultivadas em húmus de minhoca, independentemente do ambiente. Para Oliveira et al. (2008), ao estudar o desenvolvimento de mudas de essências florestais em diferentes tipos de substratos, com acompanhamento a campo, observaram que na etapa de casa de vegetação os substratos recomendados são à base de húmus de minhoca, casca de amendoim processada e turfa.

Esses trabalhos evidenciam que o tipo de substrato mais o ambiente onde as plantas se desenvolvem podem influenciar na germinação das sementes. Esse fato também foi observado no presente estudo, onde a utilização de 30% de pó de rocha mais 70% de turfa fértil em casa de vegetação apresentou maior porcentagem de germinação.

## Viabilidade do substrato

Os tratamentos testados na casa de vegetação apresentaram diferenças consideráveis economicamente em relação ao uso do pó de rocha misturado ao substrato Turfa Fértil® (Tabela 2). Ressalta-se que o valor do tratamento T3 é de R\$ 1,26, e o T4 tem valor de R\$ 1,47 para cada quilograma de substrato utilizado. Comparando-se a mistura substrato mais pó de rocha com o substrato puro (Turfa Fértil®), há uma economia da ordem de 39,4% e 29,3% nos tratamentos T3 e T4 respectivamente.

Porém, o uso contínuo do pó de basalto puro ou juntamente a substratos, cama usada em aviários ou outro tipo de esterco curtido, associado ou não a outros fertilizantes prontamente solúveis, corresponde a um investimento de baixo valor por parte do agricultor e com altíssima possibilidade de melhoria de produtividade, qualidade de produto e do solo.

## Conclusões

- Nos tratamentos *in vitro*, ocorreu uma relação inversa entre porcentagem de germinação e a concentração de pó-de-rocha.

- Os resultados obtidos neste estudo ►

Tabela 2. Custos unitários para diferentes porcentagens de pó de rocha e Turfa Fértil®

Tratamentos			T1		T2		T3		T4	
Materiais	Valor Unit.	Unid.	Porc.	Total	Porc.	Total	Porc.	Total	Porc.	Total
Turfa fértil®	2,08	kg	0%	-	50%	1,04	60%	1,25	70%	1,46
Pó de rocha	0,03	kg	100%	0,03	50%	0,02	40%	0,01	30%	0,01
<b>Totais (R\$)</b>				<b>0,03</b>		<b>1,06</b>		<b>1,26</b>		<b>1,47</b>

indicam a possibilidade de uso do pó de rocha como substrato quando misturado a outros componentes, especialmente pela viabilidade econômica.

- O pó de rocha basáltica não favorece a germinação de sementes de cedro *in vitro*; entretanto, em casa de vegetação, as porcentagens médias de germinação nos tratamentos T3 e T4 são de 73,12% e 75,36% respectivamente.

- Novos estudos com o pó de rocha são necessários para viabilizar sua utilização como substrato na germinação e propagação de espécies florestais de importância econômica.

## Referências

- ALMEIDA, E.; SILVA, F.J.P.; RALISCH, R. Revitalização dos solos em processo de transição agroecológica no sul do Brasil. **Revista Agricultura**, Rio de Janeiro, v.4, n.1, p.7-10, 2007.
- ARAUJO, J.M. de. M. **Impactos socioambientais da mineração de brita no município de Jaboatão dos Guararapes: estudo de caso da mineração Usibrita**. Recife. 85p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Mineral), Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2011. Disponível em: <[http://www.ufpe.br/ppgeminas/images/word/2011/jacqueline\\_madalena.pdf](http://www.ufpe.br/ppgeminas/images/word/2011/jacqueline_madalena.pdf)>. Acesso em: 20 dez. 2012.
- EHLERS, T. **Comparação de substratos, a base de pó de rocha basáltica, no desenvolvimento de *Pinus elliottii* Engelm e *Eucalyptus grandis* Hill Ex Maiden, na região de Xanxerê – SC**. Relatório Final de Pesquisa de Iniciação Científica, Unoesc, Campus de Xanxerê, 2012.
- EHLERS, T.; ARRUDA, G.S.F.O. de. Efeitos do pó de rocha basáltica adicionado em substratos para mudas de *Pinus elliottii*. **Revista de Ciências Agroveterinárias**, Lages, v.13, n.3, p.310-317, 2014.
- GOMES, K.B.P.; VILARINO, M. de. L.G.; SILVA, V.P.; FERRARO, A.C. Avaliação da emergência e do crescimento inicial de plântulas de cedro-rosa em diferentes substratos. **Revista Agrogeoambiental**, v.2, n.1, p.75-84, 2010. Disponível em: <<http://www.ifsuldeminas.edu.br/~ojs/index.php/Agrogeoambiental/.../251.pdf>>. Acesso em: 23 maio 2013.
- INOUE, M.T.; CARLOS, V.R.; KUNIYOSHI, Y.S. **Projeto madeira do Paraná**. Curitiba: Fundação de Pesquisas Florestais do Paraná, 1984. 260p.
- KUNSLER, E. **Efeito de diferentes substratos sobre a produção de mudas de cedro (*Cedrella fissilis*)**. Monografia apresentada ao curso de Engenharia Florestal, Unoesc, 2010. 37p.
- LLOYD, G.; McCOWN, B. Commercially-feasible micropropagation of mountain laurel *Kalmia latifolia* by use of shoot-tip culture. **International Plant Propagation Society Proceedings**, USA, v.30, p.421-427, 1980.
- LORENZI, H. **Árvores Brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil**. v.1, n.4. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2000. 352p.
- MURASHIGE, T.; SKOOG, F. A revised medium for rapid growth and bioassays with tobacco tissue cultures. **Physiologia Plantarum**, Escandinávia, v.15, p.495-497, 1962.
- NERY, M.C.; CARVALHO, M.L.M.; OLIVEIRA, L.M.; NERY, F.C.; SILVA, D.G. Germinação *in vitro* e *ex vitro* de embriões/sementes de *Tabebuia serratifolia* (Vahl) Nich. **Cerne**, v.14, n.1, p.1-8, 2008. Disponível em: <<http://www.dcf.ufla.br/cerne/administracao/publicacoes/m38v14n1o1.pdf>>. Acesso em: 27 maio 2013.
- OLIVEIRA, R.B. de; LIMA, J.S. de S.; SOUZA, C.A.M. de; SILVA, S. de A.; MARTINS FILHO, S. Produção de mudas de essências florestais em diferentes substratos e acompanhamento do desenvolvimento em campo. **Ciência Agrotecnologia**, Lavras, v.32, n.1, p.122-128, 2008.
- PINHEIRO, A.; MARAGON, L.C.; PAIVA, G.; LOURENÇO, R.M. Características fenológicas do cedro (*Cedrela fissilis* Vell.) em Viçosa, Minas Gerais. **Boletim de Pesquisa Florestal**, Colombo, n.21, p.21-26, 1990.
- PRATES, F.B. de S.; LUCAS, C. dos S.G.; SAM-  
PAIO, R.A.; BRANDÃO JÚNIOR, D. da S.; FERNANDES, L.A.; ZUBA JUNIOR, G.R. Crescimento de mudas de pinhão-manso em resposta a adubação com super-fosfato simples e pó-de-rocha. **Revista Ciência Agrônômica**, v.43, n.2, p.207-213, 2012. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rca/v43n2/a01v43n2.pdf>>. Acesso em: 10 jan. 2012.
- REITZ, R.; KLEIN, L.M.; REIS, A. **Projeto madeira do Rio Grande do Sul**. Itajaí: Herbário Barbosa Rodrigues, 1988. 525p.
- RIBEIRO, G.T. et al. **Produção de mudas de eucalipto**. Viçosa: Aprenda fácil, 2001. 122p.
- ROCHA, F.V.; SANTOS, S.C. **Impactos causados pela atividade mineradora, uma questão de gestão ambiental**. ULBRA, Centro Universitário Luterano de Palmas, 2011.
- ROWEDER, C.; NASCIMENTO, M.D.S.; SILVA, J.B.D. Uso de diferentes substratos e ambiência na germinação e desenvolvimento inicial de plântulas de cedro. **Revista Brasileira de Tecnologia Aplicada nas Ciências Agrárias**, Guarapuava, PR, v.5, n.1, p.27-46, 2012. Disponível em: <<http://revistas.unicentro.br/index.php/repaa/article/viewFile/PAeT.V5.N1.02/1673.pdf>>. Acesso em: 15 maio 2013.
- SALAMONI, A.T.; CANTARELLI, E.B.; MÜLLER, G.; WEILER, E. Germinação e desenvolvimento inicial de *Cedrela fissilis* Vell. em diferentes substratos. **Enciclopédia Biosfera**, v.8, n.15, p.978-985, 2012. Disponível em: <<http://www.conhecer.org.br/enciclop/2012b/ciencias%20agrarias/germinacao%20e%20desenvolvimento.pdf>>. Acesso em: 20 fev. 2012.
- SILVA, F. de A.S.; AZEVEDO, C.A.V. de. Main components analysis in the software assistat – statistical attendance. In: WORLD CONGRESS ON COMPUTERS IN AGRICULTURE, 7., 2009, Nevada. **Anais...**, Nevada, p.22-24, 2009.
- TAKANE, R.J.; YANAGISAWA, S.S.; PIVETTA, K.F.L. **Cultivo moderno de orquídeas *Cattleya* e seus híbridos**. Fortaleza, 2010. 179p.
- VAN STRAATEN, P. Farming with rocks and minerals: challenges and opportunities. **Annals of the Brazilian Academy of Sciences**, Brasília, p.732-747, 2006. ■

# Danos de *Euschistus heros* (F.) (Hemiptera: Pentatomidae) em soja infestada no estágio de grão cheio

Wanessa Scopel<sup>1</sup>, José Roberto Salvadori<sup>2</sup>, Antônio Ricardo Panizzi<sup>3</sup> e Paulo Roberto Valle da Silva Pereira<sup>3</sup>

**Resumo** – Entre as pragas que atacam a cultura da soja, os percevejos têm se destacado pelo potencial de dano, dificuldades de controle e constantes re-infestações. O manejo dessa praga na cultura da soja deve ser realizado com base no nível de ação, porém o desenvolvimento de novos cultivares, com diferentes características de ciclo, hábito de crescimento e potencial de produção, está exigindo que esse nível seja revisado. Isso porque a intensidade dos danos causados pelos percevejos depende, entre outros fatores, das características fenológicas da planta, do inseto e, principalmente, do tempo de permanência e do nível populacional presente na cultura. Um estudo utilizando gaiolas teladas no campo foi conduzido para avaliar o efeito do tempo de permanência de uma população de *Euschistus heros* (F.) (12 adultos/m) no rendimento e na qualidade de sementes de soja, durante o estágio de grão cheio (R6), na safra 2011/2012, em Passo Fundo, RS. Para tanto, utilizou-se o cultivar de soja BMX Apolo RR de ciclo super-precoce, grupo de maturação 5.5 e hábito indeterminado, em delineamento inteiramente casualizado com quatro tratamentos (duração da infestação de 0, 7, 14 e 21 dias consecutivos) e seis repetições. Os resultados indicaram que a infestação de 12 adultos/m (1 percevejo/planta) por até 21 dias, no estágio de grão cheio, não reduz o rendimento de grãos e não causa retenção foliar da soja. Porém, na produção de sementes, a mesma infestação, com duração a partir de 7 dias, danificou as sementes, reduzindo a viabilidade e o vigor.

**Termos para indexação:** *Glycine max*; percevejo-marrom; rendimento; qualidade de sementes.

## Damage of the *Euschistus heros* (F.) (Hemiptera: Pentatomidae) to soybean infested at the full seed stage

**Abstract** – Among pests that attack soybeans, the stink bugs have been featured for potential damage, control difficulties and constants re-infestations. The management of these pest on soybeans should be performed based on the economic threshold level, but the development of new cultivars with different cycle characteristics, growth habits and yield potential, demand that this threshold should be reviewed. The intensity of the damage caused by stink bugs depends, among other factors, on the phenological characteristics of plant, insect and especially the infestation time and the population level present in the culture. A field study was conducted using cages to test the impact of the infestation time of a population of the neotropical brown stink bug, *Euschistus heros* (F.) (12 adults/m) on soybean seed yield and quality at the full seed stage (R6), in 2011/2012 soybean season, at Passo Fundo, RS. The soybean cultivar used was BMX Apolo RR, with early cycle, 5.5 maturity group and indeterminate growth habit, in completely randomized design with four treatments (infestation time of 0, 7, 14 and 21 consecutive days) and six repetitions. The results indicated that up to 12 stink bugs adults/m (1 insect/plant), during 21 days, did not reduce seed yield and cause no leaf retention. However, in seed production, the same infestation level during 7 days significantly affected the seed viability and vigor.

**Index terms:** *Glycine max*; brown stink bug; yield; seed quality.

## Introdução

Os percevejos pentatomídeos são considerados as pragas mais importantes da cultura da soja, devido aos danos quantitativos e qualitativos que podem causar (DEGRANDE & VIVAN, 2006; SOSA-GÓMEZ et al., 2014). Nas diferentes regiões produtoras do Brasil, ocorre um complexo de espécies, no qual *Nezara viridula* (L.), *Piezodorus guildinii* (West.)

e *Euschistus heros* (F.) são as mais abundantes (HOFFMANN-CAMPO et al., 2000; BELORTE et al., 2003; SOSA-GÓMEZ et al., 2014).

O percevejo-marrom, *E. heros*, tem-se destacado ultimamente pela sua ampla distribuição geográfica e pelo aumento populacional (CORRÊA-FERREIRA & PANIZZI, 1999; PEREIRA & SALVADORI, 2008). Pouco comum na década de 1970, essa espécie tornou-se a mais

abundante em regiões como o norte e oeste do Paraná, sul do Mato Grosso do Sul (CORRÊA-FERREIRA & PANIZZI, 1999) e, paulatinamente, em regiões e estados situados em latitudes mais baixas, à medida que a sojicultura foi avançando para o norte. Nas últimas safras, tornou-se também a espécie predominante nas regiões meridionais, como o estado do Rio Grande do Sul (PEREIRA & SALVADORI, 2008). ▶

Recebido em 20/10/2015. Aceito para publicação em 13/5/2016.

<sup>1</sup> Engenheira-agrônoma, M.Sc., bolsista Capes, Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária (FAMV), Programa de Pós-graduação em Agronomia, Universidade de Passo Fundo (UPF), 99052-900, Passo Fundo, RS, e-mail: wanessa\_scopel@yahoo.com.br.

<sup>2</sup> Engenheiro-agrônomo, Dr., professor na Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária (FAMV), Universidade de Passo Fundo (UPF), Passo Fundo, RS, e-mail: salvadori@upf.br.

<sup>3</sup> Engenheiro-agrônomo, Dr., Pesquisador, Embrapa Trigo Passo Fundo, RS, e-mail: antonio.panizzi@embrapa.br, paulo.pereira@embrapa.br.



A intensidade dos danos causados por percevejos depende da espécie e de seu estágio de desenvolvimento, da fenologia das plantas de soja e, principalmente, do tempo de permanência e do nível populacional presente na cultura (CORRÊA-FERREIRA et al., 2009). Nesse sentido, vários estudos sobre danos de percevejos pentatomídeos em soja têm sido realizados, de modo a confirmar sua relevância como pragas, definir as fases mais suscetíveis da cultura e gerar parâmetros populacionais quantitativos (níveis de ação), auxiliares na tomada de decisão para controle químico, dentro dos princípios do manejo integrado de pragas (CORRÊA-FERREIRA, 2005; CORRÊA-FERREIRA et al., 2009; SOSA-GÓMEZ et al., 2014; DEPIERI & PANIZZI, 2011; BRIDI, 2012). Baseado nesses estudos, recomenda-se que o controle químico seja aplicado desde a floração da soja até que os grãos estejam completamente formados, sempre que a densidade populacional de pentatomídeos fitófagos atingir 1 ou 2 indivíduos maiores que 0,5cm/m, para lavouras de produção de sementes ou grãos respectivamente (CORRÊA-FERREIRA & PANIZZI, 1999; CORRÊA-FERREIRA et al., 2009). Porém, com o advento de cultivares de ciclo mais curto, hábito de crescimento indeterminado e de elevado potencial de rendimento, têm surgido questionamentos sobre a validade, bem como a necessidade de revisão dos níveis de ação indicados para o manejo dos percevejos em soja.

Outra situação presente nas lavouras é que infestações altas de pentatomídeos, superiores aos níveis de ação recomendados, têm ocorrido em fases fenológicas da cultura consideradas de menor risco, como a partir do estágio de grão cheio (R6), quando as sementes já estão formadas (PANIZZI et al., 1979; CORRÊA-FERREIRA & PANIZZI, 1999; CORRÊA-FERREIRA, 2005). Essas infestações, somadas à falta de conhecimentos atuais disponíveis na literatura, geram questionamentos e preocupação constante por parte de técnicos e produtores sobre seus possíveis danos, o que vem resultando no uso desnecessário e excessivo de inseticidas para controle, com provável desperdício financeiro e maiores riscos de contaminação alimentar e ambiental, além de favorecer

o desenvolvimento de populações resistentes a inseticidas. Dessa forma, o objetivo deste estudo foi avaliar o efeito do tempo que *E. heros* permanece na soja, a partir do estágio de grão cheio, no rendimento de grãos e seus componentes, e na qualidade das sementes de soja.

## Material e métodos

O ensaio foi conduzido na área experimental da Embrapa Trigo, em Passo Fundo, RS (28°13'32" S; 52°24'19" O), durante a safra 2011/2012. Utilizou-se o cultivar de soja BMX Apolo RR de ciclo super-precoce, grupo de maturação 5.5 e hábito indeterminado, semeado em 24 de novembro e conduzido de acordo com as indicações técnicas para a cultura (REUNIÃO..., 2010). O controle de insetos foi realizado com a utilização de inseticida lambda-cialotrina (106g/L) + tiametoxam (141g/L), na dose de 200ml/ha, sendo duas pulverizações antes da liberação dos percevejos e uma após a sua retirada.

Em delineamento inteiramente casualizado, com seis repetições, foram avaliados quatro períodos de infestação (tratamentos): 0 (testemunha sem infestação), 7, 14 e 21 dias consecutivos, a partir do estágio R6 (grão cheio), conforme escala de Fehr e Caviness (1977).

Cada unidade experimental consistiu de 12 plantas (duas linhas com seis plantas, correspondendo à população de 300.000 plantas/ha) protegidas por gaiola (1x1x1m, de tecido do tipo *voile*, disposto sobre estrutura de madeira). Entre gaiolas, foi deixada uma bordadura de 1,5 a 2 metros. O acesso à gaiola para infestação e substituição de insetos mortos (realizada a cada dois dias) foi permitido por uma abertura lateral, com fecho auto-aderente. A infestação foi realizada com 12 percevejos adultos/m (1 percevejo adulto/planta), na mesma proporção de machos e fêmeas, com 10 dias de idade. Os insetos eram provenientes da criação mantida no Laboratório de Entomologia da Embrapa Trigo, alimentados com dieta natural composta de vagem de feijão e sementes de amendoim e de girassol.

Os percevejos foram eliminados manualmente ao término de cada tra-

tamento, e as gaiolas permaneceram protegendo as plantas, sendo retiradas após o último período de duração da infestação (21 dias), para todas as parcelas.

Antes da colheita, avaliou-se a existência de retenção foliar, utilizando-se a escala de notas proposta por Sosa-Gómez e Moscardi (1995). Na colheita, todas as plantas da parcela foram coletadas manualmente e trilhadas em máquina, para se determinar o peso de grãos, o peso de mil grãos, o número de legumes/planta e o número de grãos/planta. Os danos nos grãos foram classificados visualmente, de acordo com os critérios propostos por Panizzi et al. (1979). Os efeitos na qualidade das sementes e os danos típicos de percevejos (manchas e lesões) foram quantificados pelo teste de tetrazólio (FRANÇA NETO et al., 1998).

Os dados obtidos foram submetidos à análise da variância, e as médias dos tratamentos foram comparadas a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey, utilizando-se o programa estatístico Sisvar. Os dados de porcentagem foram transformados em  $\arcsen \sqrt{x/100}$ .

## Resultados e discussão

A infestação da soja com 12 percevejos adultos/m da espécie *E. heros*, no estágio grão cheio (R6), durante 7, 14 e 21 dias, não reduziu significativamente o rendimento de grãos e alguns de seus componentes (número de legumes por planta, número de grãos por legume e peso de mil grãos) (Tabela 1). Conforme o esperado, no estágio fenológico estudado, o desenvolvimento dos grãos já estava completo, reduzindo a suscetibilidade aos danos de percevejo. Corrêa-Ferreira e Azevedo (2002) também verificaram que a infestação de 4 adultos de *E. heros*/m, no período R5-R6, não causou redução do rendimento de grãos da soja. A infestação da espécie *N. viridula*, no mesmo nível e estágio, durante vinte e um dias, também não reduziu o peso de mil grãos (SANTOS, 2003). Da mesma forma, Bridi (2012) verificou que uma alta infestação de *E. heros* (5 percevejos/3 plantas), durante 10 dias no estágio R6, não resultou em perdas no rendimento de grãos, nem al-

terou o peso de mil grãos de soja.

As infestações estudadas (nível e duração) foram consideradas elevadas, quando comparadas com os níveis de ação indicados para o controle de pentatomídeos em soja (PANIZZI et al., 1979; CORRÊA-FERREIRA, 2005). Ainda assim, não foram observadas perdas significativas no rendimento de grãos. Isso confirma a segurança dos parâmetros recomendados para o manejo integrado de percevejos na cultura da soja, com relação aos danos quantitativos (CORRÊA-FERREIRA & PANIZZI, 1999; CORRÊA-FERREIRA et al., 2009), mesmo para cultivares super-precoces e de hábito indeterminado, como o empregado no presente estudo.

Com relação aos danos avaliados visualmente, pela presença e intensidade de manchas e lesões resultantes da alimentação dos percevejos, constataram-se efeitos significativos, independentemente da duração da infestação (Tabela 2). A importância do tempo de alimentação para que ocorram danos em sementes de soja já foi ressaltada por Depieri e Panizzi (2011). Todavia, devido à infestação ter ocorrido quando as sementes já estavam formadas, os danos observados foram de grau leve, o que não deixa de ser um efeito relevante na medida em que pode depreciar o valor do produto na comercialização. Outro ponto a ser considerado, para explicar a maior incidência de danos leves, é que a profundidade e a área do dano provocado por *E. heros* na semente de soja são significativamente menores em comparação a outros percevejos, como *P. guildinii* e *N. viridula* (DEPIERI & PANIZZI, 2011). É importante mencionar que no período em que foi conduzido o experimento ocorreu estiagem e a falta de água pode ter diminuído a taxa de acúmulo de matéria seca nos grãos (g/planta/dia), apressando a maturação, o que resulta na produção de grãos menores (FARIAS et al., 2007). Isso pode ter influenciado o número de sementes nas categorias “danificada” e “muito danificada”, que foi pequeno e com grande variação entre parcelas, resultando em altos coeficientes de variação (Tabela 2).

A quantificação do efeito dos períodos de infestação de *E. heros* na qualidade das sementes evidenciou a diminuição da viabilidade e do vigor, bem

como o incremento de danos característicos de percevejos, independentemente da duração (Tabela 3). Esse resultado está de acordo com os encontrados por Bridi (2012), com relação ao efeito prejudicial de infestações elevadas de *E. heros* em R6, na viabilidade e no número de sementes picadas. Corrêa-Ferreira e Azevedo (2002), nesse mesmo estádio fenológico da soja, também verificaram aumento do número de sementes danificadas pelo ataque de percevejos da espécie *P. guildinii* (4 percevejos/m), cujo potencial de dano é considerado duas

vezes superior ao de *E. heros*. Por outro lado, Santos (2003) observou que infestação de 4 adultos de *N. viridula*/m, durante vinte e um dias em estádio R5-R6 da soja, não reduziu a viabilidade de sementes.

Não foi constatada, no entanto, retenção foliar no experimento, apesar de esse problema ser comum na cultura da soja atacada de percevejos (PANIZZI et al., 1979; SOSA-GÓMEZ & MOSCARDI, 1995; BOETHEL et al., 2000). A retenção foliar, provocada pelo ataque de *P. guildinii* em estádios reprodutivos da ▶

Tabela 1. Médias (± erro padrão) do número de legumes por planta, número de grãos por legume, peso de mil grãos (PMG) (g) e rendimento de grãos (kg/ha) de soja infestada com 12 adultos/m de *E. heros*, durante 7, 14 e 21 dias, a partir do estádio de grão cheio (R6). Passo Fundo, RS, 2011/12

Período de infestação (dia)	Legumes/planta <sup>ns</sup>	Grãos/legume <sup>ns</sup>	PMG <sup>ns</sup>	Rend. de grãos <sup>ns</sup>
0	59,9 ± 3,1	2,0 ± 0,1	162,7 ± 2,0	2323,3 ± 149,5
7	59,2 ± 3,5	1,9 ± 0,1	162,0 ± 2,5	2296,2 ± 130,0
14	59,8 ± 1,4	2,0 ± 0,1	160,2 ± 3,6	2171,5 ± 38,7
21	62,7 ± 4,1	1,9 ± 0,1	159,0 ± 0,4	2148,2 ± 98,0
CV (%)	12,9	9,1	3,7	12,3

<sup>ns</sup> Diferenças não significativas (p≤0,05).

Tabela 2. Danos (± erro padrão) em sementes (classificação visual, em percentagem) de soja infestada com 12 adultos/m de *E. heros*, durante 7, 14 e 21 dias, a partir do estádio de grão cheio (R6). Passo Fundo, RS, 2011/12

Período de infestação (dia)	Semente			
	Sadia <sup>ns</sup>	Levemente danificada <sup>1</sup>	Danificada <sup>ns</sup>	Muito danificada <sup>ns</sup>
0	97,4 ± 0,3	2,1 ± 0,3 b	0,3 ± 0,2	0,2 ± 0,1
7	95,9 ± 0,3	3,6 ± 0,3 a	0,3 ± 0,1	0,2 ± 0,0
14	95,9 ± 0,2	3,8 ± 0,2 a	0,2 ± 0,1	0,1 ± 0,0
21	95,7 ± 0,5	3,7 ± 0,4 a	0,3 ± 0,1	0,3 ± 0,1
CV (%)	1,7	11,2	76,4	101,4

<sup>1</sup> Médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente (Tukey, p≤0,05).

<sup>ns</sup> Diferenças não significativas (p≤0,05).

Tabela 3. Médias (± erro padrão) da viabilidade e vigor de sementes, e sementes picadas por percevejo e mortas, em porcentagem, em soja infestada com 12 adultos/m de *E. heros*, durante 7, 14 e 21 dias, a partir do estádio de grão cheio (R6). Passo Fundo, RS, 2011/12

Período de infestação (dia)	Teste de tetrazólio			
	Viabilidade <sup>2</sup>	Vigor <sup>2</sup>	Picadas <sup>2</sup>	Mortas <sup>2</sup>
0	96,4 ± 0,8 a	85,5 ± 2,2 a	14,1 ± 2,0 b	1,8 ± 0,6 b
7	90,8 ± 2,0 b	71,2 ± 3,6 b	27,8 ± 3,1 a	5,6 ± 0,9 a
14	87,8 ± 1,9 b	63,8 ± 3,5 b	36,1 ± 5,1 a	9,4 ± 1,8 a
21	86,4 ± 2,7 b	63,7 ± 4,5 b	29,5 ± 3,2 a	7,5 ± 0,9 a
CV (%)	6,0	9,8	17,9	26,4

<sup>1</sup> Médias seguidas pela mesma letra, na coluna, não diferem estatisticamente (Tukey, p≤0,05).

soja, tem sido relatada por vários autores (COSTA & LINK, 1977; PANIZZI et al., 1979). Também tem sido demonstrado que a ocorrência de retenção foliar depende do estágio das plantas no qual ocorre a infestação, bem como da espécie de percevejo, sendo que *E. heros* provoca menos sintomas de retenção foliar que *P. guildinii* (SOSA-GÓMEZ & MOSCARDI, 1995). De acordo com estudos realizados por Depieri (2010), a diferença no potencial de dano entre as espécies de percevejos pentatomídeos está possivelmente associada à morfologia dos estiletes e às características bioquímicas da saliva. Isso faz do percevejo *E. heros* a espécie com menor potencial de dano e, conseqüentemente, com menor capacidade de causar retenção foliar.

O presente estudo evidencia que infestações de *E. heros*, espécie à qual se atribui menor potencial de dano entre os principais percevejos-praga da soja (CORRÊA-FERREIRA & PANIZZI, 1999; CORRÊA-FERREIRA & AZEVEDO, 2002; SANTOS, 2003; DEPIERI, 2010; DEPIERI & PANIZZI, 2011), mesmo quando as plantas já se encontram com os grãos completamente formados, podem prejudicar a qualidade das sementes. Nesse sentido, justificam-se os cuidados recomendados nas indicações técnicas para produção de sementes dessa cultura (CORRÊA-FERREIRA & PANIZZI, 1999; CORRÊA-FERREIRA et al. 2009), também para cultivares de ciclo super-precoce e de crescimento indeterminado, como o utilizado neste estudo.

## Conclusão

A infestação de 12 percevejos adultos da espécie *E. heros*/m (1 percevejo/planta) no estágio de grão cheio (R6), por até 21 dias, não reduz o rendimento de grãos e não causa retenção foliar. Contudo, a mesma infestação, a partir de 7 dias de duração, altera a qualidade das sementes, reduzindo sua viabilidade e vigor. Portanto, na cultura da soja, os níveis de ação atualmente recomendados para manejo dos percevejos são aplicáveis para o cultivar BMX Apolo RR (ciclo super-precoce e de crescimento indeterminado).

## Referências

BEORTE, L.C.; RAMIRO, Z.A.; FARIA, A.M. et al. Danos causados por percevejos (Hemiptera: Pentatomidae) em cinco cultivares de soja (*Glycine max* (L.) Merrill, 1917) no município de Araçatuba, SP. **Arquivos do Instituto Biológico**, v.70, n.2, p.169-175, 2003.

BOETHEL, D.J.; RUSSIN, J.S.; WIER, A.T. et al. Delayed maturity associated with southern green stink bug (Heteroptera: Pentatomidae) injury at various soybean phenological stages. **Journal of Economic Entomology**, v.93, p.707-712, 2000.

BRIDI, M. **Danos de percevejos pentatomídeos (Heteroptera: Pentatomidae) nas culturas da soja e do milho na região centro-sul do Paraná**. 2012. 73f. Dissertação (Mestrado em Agronomia), Universidade Estadual do Centro Oeste.

CORRÊA-FERREIRA, B.S.; PANIZZI, A.R. **Percevejos da soja e seu manejo**. Londrina: Embrapa Soja, 1999. 45p. (Circular Técnica, 24).

CORRÊA-FERREIRA, B.S.; AZEVEDO, J. Soybean seed damage by different species of stink bugs. **Agricultural and Forest Entomology**, v.4, p.145-150, 2002.

CORRÊA-FERREIRA, B.S. Suscetibilidade da soja a percevejos na fase anterior ao desenvolvimento das vagens. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.40, n.11, p.1067-1072, 2005.

CORRÊA-FERREIRA, B.S.; KRZYZANOWSKI, F.C.; MINAMI, C.A. **Percevejos e a qualidade da semente de soja – Série sementes**. Londrina: Embrapa Soja, 2009. 15p. (Circular Técnica, 67).

COSTA, E.C.; LINK, D. Danos causados por algumas espécies de Pentatomidae em duas variedades de soja. **Revista do Centro de Ciências Rurais**, v.7, p.199-206, 1977.

DEGRANDE, P.E.; VIVAN, L.M. Pragas da soja. **Boletim de Pesquisa de Soja**, n.10, p.153-179, 2006.

DEPIERI, R.A. **Danos em sementes de soja *Glycine max* (L.) Merr. (Fabaceae), morfologia dos estiletes e enzimas salivares de pentatomídeos fitófagos**. 2010. 104f. Tese (Doutorado em Ciências Biológicas), Universidade Federal do Paraná.

DEPIERI, R.A.; PANIZZI, A.R. Duration of feeding and superficial and in-depth damage to soybean seed by selected species of stink bugs (Heteroptera: Pentatomidae). **Neotropical Entomology**, v.40, n.2, 2011.

FARIAS, J.R.B.; NEPOMUCENO, A.L.; NEUMAIER, N. **Ecofisiologia da soja**. Londrina: Embrapa Soja, 2007. 9p. (Circular Técnica, 48).

FEHR, W.R.; CAVINESS, C.E. **Stages of soybean development**. Ames: State University of Science and Technology, 1977. 11p. (Special report, 80).

FRANÇA NETO, J.B.; KRZYZANOWSKI, F.C.; COSTA, N.P. da. **O teste de tetrazólio em sementes de soja**. Londrina: Embrapa Soja, 1998. 72p. (Documentos, 116).

HOFFMANN-CAMPO, C.B.; MOSCARDI, F.; CORRÊA-FERREIRA, B.S. et al. **Pragas da soja no Brasil e seu manejo integrado**. Londrina: Embrapa Soja, 2000. 70p. (Circular Técnica, 30).

PANIZZI, A.R.; SMITH, J.G.; PEREIRA, L.A.G. et al. Efeito dos danos de *Piezodorus guildinii* (Westwood, 1837) no rendimento e qualidade da soja. In: SEMINÁRIO NACIONAL DE PESQUISA DE SOJA, 1., 1979, Londrina, PR. **Anais...** Londrina: Embrapa Soja, 1979. v.2. p.59-78.

PEREIRA, P.R.V.S.; SALVADORI, J.R. **Aspectos populacionais de percevejos fitófagos ocorrendo na cultura da soja (Hemiptera: Pentatomidae) em duas áreas do norte do Rio Grande do Sul**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2008. 10p.

REUNIÃO DE PESQUISA DA SOJA DA REGIÃO SUL. **Indicações técnicas para a cultura da soja no Rio Grande do Sul e em Santa Catarina 2010/2011 e 2011/2012**. Cruz Alta: FUNDACEP FECOTRIGO, 2010. 168p.

SANTOS, C.H. dos. **Suscetibilidade da soja, *Glycine max* (L.) Merr. aos danos causados por *Nezara viridula* (L.), *Euschistus heros* (Fabr.) e *Piezodorus guildinii* (West.) (Heteroptera: Pentatomidae) e *Neomegalotomus parvus* West. (Heteroptera: Alydidae)**. 2003. 91f. Tese (Doutorado em Ciências Biológicas), Universidade Federal do Paraná.

SOSA-GÓMEZ, D.R.; MOSCARDI, F. Retenção foliar diferencial em soja provocada por percevejos (Heteroptera: Pentatomidae). **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v.24, n.2, p.401-404, 1995.

SOSA-GÓMEZ, D.R.; CORRÊA-FERREIRA, B.S.; HOFFMANN-CAMPO, C.B. et al. **Manual de identificação de insetos e outros invertebrados da cultura da soja**. Londrina: Embrapa Soja, 2014. 100p. (Documentos, 269). ■



Leve a  
**Epagri**  
com você







**Produção de antúrio em Joinville, SC.**

Foto: Aires Mariga/Epagri