

# Agropecuária Catarinense



ISSN 0103-0779 (impresa)  
ISSN 2525-6076 (online)  
DOI 10.22491/RAC  
Vol. 31, nº 3, set./dez. 2018

## Colheita de energia

Essencial para a agricultura, o sol agora é fonte de energia limpa no campo

O arroz de sequeiro e a  
segurança alimentar  
no oeste catarinense

Coloração das sementes  
como índice de maturação  
da uva 'Cabernet Sauvignon'

Adaptabilidade e  
estabilidade de cultivares  
e linhagens de feijão



## Presidente da Epagri

Luiz Ademir Hessmann

## Diretores

Giovani Canola Teixeira

Administração e Finanças

Ivan Luiz Zilli Bacic

Desenvolvimento Institucional

Luiz Antonio Palladini

Ciência, Tecnologia e Inovação

Paulo Roberto Lisboa Arruda

Extensão Rural

## Comitê de Publicações/Publication Committee

Bruno Correa da Silva, Dr., Campo Experimental de Piscicultura de Camboriú  
Cristiane de Lima Wesp, Dra., Estação Experimental de Videira  
Cristiano João Arioli, Dr., Estação Experimental de São Joaquim  
Daniel Pedrosa Alves, Dr., Estação Experimental de Ituporanga  
Edvario Rodrigues de Araújo, Dr., Estação Experimental de Ituporanga  
Eliane Rute de Andrade, Dra., Estação Experimental de Videira  
Fabia Tonini, DERP  
Fabiana Schmidt, Dra., Estação Experimental de Campos Novos  
Fábio Martinho Zambonim, Dr., Estação Experimental de Itajaí  
Gabriel Berenhauer Leite, Dr., Departamento Estadual de Marketing e Comunicação  
Glicimar Adriano Vogt, M.Sc., Estação Experimental de Canoinhas  
Gilson José Marcinichen Gallotti, M.Sc., Estação Experimental de Canoinhas  
Henrique Belmonte Petry, Dr., Estação Experimental de Urussanga  
Leandro Hahn, Dr., Estação Experimental de Caçador  
Léo Teobaldo Kroth, Dr., CEPA  
Lucia Morais Kinceler, Dra., Departamento Estadual de Marketing e Comunicação (Presidente)  
Luiz Hamilton Pospissil Garbosa, Dr., Ciram  
Luiz Augusto Martins Peruch, Dr., Departamento Estadual de Marketing e Comunicação  
Marcelo Alexandre de Sá, CEPA  
Marcelo Mendes de Haro, Dr., Estação Experimental de Itajaí  
Márcia Cunha Varaschin, M.Sc., Departamento Estadual de Marketing e Comunicação  
Maria Cristina Canale Rapussi da Silva, Dra., Cepaf  
Mariuccia Schlichting De Martin, Dra., Estação Experimental de Caçador  
Marlise Nara Ciotta, Dra., Estação Experimental de São Joaquim  
Mauro Ferreira Bonfim Junior, Dr., Estação Experimental de Urussanga  
Murilo Dalla Costa, Dr., Estação Experimental de Lages  
Natália da Costa Marchiori, Dra., Cedap  
Paulo Sergio Tagliari, M.Sc., Departamento Estadual de Marketing e Comunicação  
Rodolfo Vargas Castilhos, Dr., Cepaf  
Rose Mary Gerber, Dra., DERP  
Tiago Celso Baldissera, Dr., Estação Experimental de Lages  
Wilian da Silva Ricce, Dr., Ciram

## 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 Sangol, 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 Hausagge, Dr. – Iapar – Londrina, PR  
Sami Jorge Michereff, Dr. – UFRPE – Recife, PE

## Colaboraram como revisores técnico-científicos nesta edição:

Alexander Luis Moreto	José Darlon Nascimento Alves
Aluana Gonçalves de Abreu	Juliana Bernardi Ogliari
Ana Cristina Mazzocato	Leandro do Prado Ribeiro
Ana Cristina Portugal Pinto de Carvalho	Maraisa Crestani Hawerth
Candida Elisa Manfio	Marlise Nara Ciotta
Cristiane de Lima Wesp	Raphael de Leão Serafini
Dulandula Silva Miguel Wruick	Renata Souza Resende
Eduardo Rodrigues Hickel	Rodolfo Vargas Castilhos
Fabiano Simões	Rosete Pescador
Flávio Gilberto Herter	Rubens Marschalek
Gustavo Henrique Ferrero Klabunde	Sandra Denise Camargo Mendes
Haluko Messago	Sérgio Francisco Schwarz
Hilton Amaral Junior	Simone Silmara Werner
Idemir Citadin	Tatiana da Silva Duarte
Janice Valmorbidia	Vinicius Caliani

# Sumário

- 2 Editorial
- 3 Lançamentos editoriais

## Registro

- 5 Fundo de Desenvolvimento Rural aplica mais de R\$70 milhões na economia catarinense
- 6 Cada real investido na Epagri beneficiou os brasileiros com R\$5,88 em 2017
- 7 Epagri inicia trabalho para buscar IG do mel de melato de bracinga
- 8 Praga de pastagem identificada em SC chega a outros Estados
- 9 Chapecó ganha laboratório de sanidade animal
- 9 Programa Mais Gestão beneficia organizações familiares em SC
- 10 Epagri inaugura instalações em Tubarão
- 11 Epagri de Itajaí avalia benefícios do policultivo de plantas
- 12 BNDES premia processo de certificação participativa em Biguaçu

## Opinião

- 13 RAC completa 30 anos

## Conjuntura

- 14 Avanços na cadeia produtiva do pescado no Oeste catarinense

## Vida Rural

- 17 Aprenda a coletar amostras para a análise foliar da macieira

## Reportagem

- 18 Colheita de energia
- 24 Tecnologia contra o míldio da videira
- 27 Macieiras protegidas, produção garantida

## Informativo Técnico

- 31 Mancha branca no milho: etiologia e controle
- 35 A pereira 'Packham's Triumph'

## Nota Científica

- 38 *Morphometric measurements and phenotypic correlations of the tilapia Gift*
- 41 Avaliação de cultivares de cenoura na região do Alto Vale do Itajaí em Santa Catarina

## Artigo Científico

- 44 O arroz de sequeiro e a segurança alimentar de famílias rurais do Extremo Oeste de Santa Catarina
- 50 *Seasonal abundance of **Thyanta perditor** (F.) (Heteroptera: Pentatomidae) and its preference among cultivated and non-cultivated plants*
- 56 Acompanhamento da coloração das sementes como índice complementar da maturação da uva 'Cabernet Sauvignon' no Planalto Catarinense
- 62 Adaptabilidade e estabilidade de cultivares e linhagens de feijão no Estado de Santa Catarina
- 67 Dissimilaridade entre genótipos elite de macieira da Epagri com base na caracterização fenotípica e molecular

## Revisão Bibliográfica

- 73 Pitaia, da propagação a colheita: uma revisão
- 79 Normas de publicação

## FICHA CATALOGRÁFICA

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

Editada pela Epagri (1991 – )

Trimestral

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

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

CDD 630.5

## Editorial

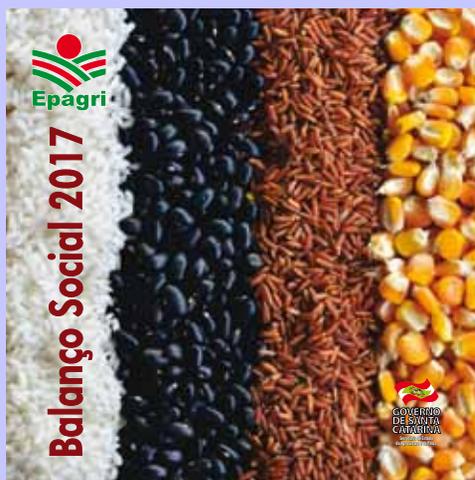
Assim como a terra e a água, o sol é essencial para a atividade agrícola. Esse recurso responsável pela fotossíntese das plantas agora ganha ainda mais importância nas propriedades rurais: é fonte de energia limpa. Em Santa Catarina, os painéis solares estão se disseminando em ritmo acelerado no campo. Com o apoio de políticas públicas, as famílias rurais têm acesso facilitado à tecnologia e descobrem que “colher” eletricidade é um bom negócio. Essa tendência cresceu tanto nos últimos meses que virou reportagem de capa.

A RAC também traz uma boa notícia para os produtores de uva. A Epagri disponibilizou o sistema de previsão *online* Agroconnect para ajudar no controle do míldio da videira, a principal doença que ataca os parreirais do Sul do Brasil. Outra reportagem mostra as vantagens de cobrir os pomares de maçã com tela antigranizo.

Na seção científica, a fruticultura temperada está em destaque. A pereira Packham's triumph é descrita com suas potencialidades para o cultivo na região de São Joaquim. Em outro artigo, a possibilidade de uso da coloração da semente da uva como método na determinação do ponto de colheita é abordada. Em um trabalho sobre a aplicação de marcadores genéticos aliado aos descritores tradicionais na comparação de macieiras, foi observado que a diferenciação entre genótipos pela aplicação das duas técnicas se torna mais confiável em função da não interferência do ambiente. Ainda falando sobre frutas, na seção Revisão bibliográfica, o destaque é para a cactácea Pitaia, novidade que está chamando atenção dos consumidores nos últimos anos.

Dois importantes grãos, básicos para a alimentação humana, também são abordados nessa edição da Agropecuária Catarinense: o arroz no contexto da segurança alimentar no Oeste do Estado, e a adaptabilidade e estabilidade de cultivares e linhagens de feijão. Além desses assuntos ainda temos dois artigos em inglês, uma nota científica sobre as características fenotípicas de tilápias selecionadas e um artigo sobre o comportamento do percevejo na soja.

Nesse editorial não podemos deixar de destacar a seção Opinião que fala da trajetória de 30 anos da Agropecuária Catarinense. A RAC, como costumamos falar, cresceu e se desenvolveu ao longo do tempo, acompanhando as transformações no campo. Mais do que nunca, a revista também precisou se atualizar, o que vem ocorrendo pela adoção de boas práticas de editoração. Mudanças foram implementadas, mas outras ainda estão por vir. Que os próximos 30 anos sejam dinâmicos e instigantes.



### Balanco Social 2017/2018. 40p. Doc. nº 280.

O documento é uma prestação de contas dos recursos que o governo catarinense investe em pesquisa agropecuária e extensão rural por meio da Epagri. Nesta edição, foram analisadas 109 soluções tecnológicas desenvolvidas, lançadas e difundidas pela Epagri que apresentaram impactos em 2017. O documento também traz histórias de sucesso de famílias rurais. Disponível em: [docweb.epagri.sc.gov.br/website\\_epagri/Balanco\\_Social-2017.pdf](http://docweb.epagri.sc.gov.br/website_epagri/Balanco_Social-2017.pdf)

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



### Plano de gestão estratégica da pesquisa agropecuária e extensão rural da Epagri 2017 – 2027. 2018. 70p. Doc. nº 278.

Em reação às mudanças que vêm ocorrendo no setor agropecuário e pesqueiro catarinense, a Epagri realizou um novo planejamento estratégico com visão de curto, médio e longo prazos para seus programas de pesquisa e extensão. Os resultados expressam a compatibilização de estudos socioeconômicos, ambientais e de tendências, bem como prospecções e análises de cenários realizadas para os oito programas técnicos da Empresa.

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



### A cultura da goiaba-serrana. 2018. 215p. Livro.

O livro traz informações técnicas para a produção da goiaba-serrana no Sul do Brasil. Pesquisadores de diversas instituições, em parceria com a Epagri, vêm trabalhando para possibilitar o cultivo comercial rentável e sustentável dessa espécie. O livro resulta desse esforço e abrange temas como importância da cultura, origem e disseminação, técnicas de plantio, cultivares, manejo, colheita, pós-colheita e possibilidades de uso.

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

Leve a  
**Epagri**  
com você



## Fundo de Desenvolvimento Rural aplica mais de R\$70 milhões na economia catarinense

A Secretaria da Agricultura e da Pesca de Santa Catarina, por meio do Fundo de Desenvolvimento Rural (FDR), aplicou mais de R\$70 milhões na economia catarinense nos últimos quatro anos. São vários programas que apoiam os agricultores familiares no desenvolvimento de seus empreendimentos, com atenção especial aos jovens. “Todos os programas da secretaria que usam recurso do FDR são acessados pelos agricultores por meio da Epagri, que elabora os projetos, emite as autorizações e faz o acompanhamento técnico”, esclarece Célio Haverroth, coordenador de Políticas Públicas da Epagri.

O FDR é gerido pelo Conselho Estadual de Desenvolvimento Rural. “Esse conselho conta com representantes do governo do Estado e da sociedade, como cooperativas e sindicatos”, explica o coordenador da Epagri. Segundo ele, o fundo eventualmente recebe aportes do governo do Estado, mas se mantém basicamente com os pagamentos das parcelas dos programas financiados por ele.

### Fomento geral

Um dos principais programas do FDR é o Fomento Geral. Só em 2017, ele financiou R\$11.733.475,08 em créditos para 856 famílias de agricultores de todo o Estado. Esse recurso foi investido pelos produtores rurais na estruturação de suas propriedades, como construção de galpões, compra de equipamentos agrícolas, instalação de irrigação, estrutura para piscicultura, formação de pomares, compra de reprodutores e de matrizes leiteiras.

### Kit Informática

O Kit Informática foi outro programa impulsionado pelos recursos do FDR. Nessa política pública, jovens rurais com idades entre 16 e 29 anos – a maioria participantes dos cursos de Gestão, Liderança e Empreendedorismo promovidos pela Epagri – recebem recurso para compra de *notebooks* e impressoras utilizados na modernização da gestão da propriedade.

Entre 2013 e 2017, o fundo financiou R\$5.704.226,13 do programa, be-

neficiando 2.288 jovens. Eles têm três anos para pagar o empréstimo e recebem desconto de 50% nas parcelas pagas em dia. O ano de 2014 registrou o maior número de empréstimos no programa Kit Informática, no valor de R\$2.150.114,87, atendendo 861 jovens.

### Sementes de Milho

Em 2017, o programa Sementes de Milho beneficiou 50 mil agricultores. A iniciativa da Secretaria de Agricultura e da Pesca com apoio da Federação das Cooperativas Agropecuárias de Santa Catarina (Fecoagro) permite ao agricultor adquirir semente de milho de qualidade, a baixo custo, e pagar o valor em equivalência de produto.

### Kits Forrageiras e Apicultura

O Kit Forrageiras beneficiou 1.810 agricultores em 2017 com financiamento de insumos para a melhoria de pastagem, com assistência técnica da Epagri. Outros 414 produtores foram beneficiados no ano passado com o Kit Apicultura. Eles recebem financiamento para aquisição de colmeias e equipamentos para a atividade. Os dois programas preveem pagamento em dois anos, sendo que o agricultor ganha vantagens se quitar a dívida no primeiro ano.

### Outros programas

Os programas Juro Zero, Irrigar e Armacenar subsidiam o pagamento de juros de empréstimos contraídos em bancos via Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar (Pronaf). Foram pagos, no total R\$3.734.932,41 em juros com dinheiro do FDR no ano passado, beneficiando 2.003 agricultores.

O programa Calcário, que subsidia a compra desse insumo para correção de solo, beneficiou 15.432 produtores rurais no ano passado. ■



Foto: Jonathan James/Epagri

Produtores rurais têm acesso aos programas por meio da Epagri

## Cada real investido na Epagri beneficiou os brasileiros com R\$5,88 em 2017

**E**m 2017, a contribuição da Epagri no retorno que as tecnologias e ações da Empresa geraram para os brasileiros foi de R\$2,23 bilhões. Essa cifra representa um retorno social de R\$5,88 por real investido na Empresa. Já o retorno global das tecnologias geradas pela Epagri, considerando a contribuição de todos os agentes para o uso dessas soluções, foi estimado em R\$5,23 bilhões. Os números foram revelados na 9ª edição do Balanço Social da Empresa.

O setor agropecuário catarinense colheu, em 2017, uma safra plena, com produtividade histórica. O Valor Bruto da Produção alcançou R\$29,57 bilhões. Por outro lado, os preços de vários produtos comprometeram a remuneração dos produtores. “Embora a conjuntura econômica não tenha sido tão favorável, nosso foco continua na busca da melhor colheita possível em cada ano – e foi isso que alcançamos em 2017”, avalia Luiz Ademir Hessmann, presidente da Epagri.

O Balanço Social da Epagri também contabilizou 218 projetos de pesquisa em execução no ano e 23 tecnologias lançadas, entre elas 7 cultivares. Ao longo de 2017, 54,2 mil famílias foram capacitadas e 91,5 mil famílias foram visitadas por profissionais da Epagri em suas propriedades.

Além dos números de 2017, o documento apresenta histórias de sucesso de agricultores, pecuaristas e pescadores que atuam em diferentes cadeias produtivas do Estado. “São casos individuais que podem parecer pequenos diante da grandiosidade dos números do agronegócio catarinense. Mas são histórias de famílias e comunidades para as quais o apoio da Epagri foi decisivo entre mudar de vida ou não, entre ir para a cidade ou permanecer no campo, entre conviver com dificuldades ou ter qualidade de vida. Nessa multidão, quem se destaca são os jovens, cujas vozes ecoam cada vez mais fortes no meio rural e pesqueiro catarinense”, diz Hessmann. ■



### COLHEITA DO ANO

- 218 projetos de pesquisa em execução
- 23 tecnologias lançadas
- 7 cultivares lançados
- 54,2 mil famílias capacitadas
- 91,5 mil famílias visitadas na propriedade
- 3 mil entidades atendidas

### PRESTAÇÃO DE SERVIÇOS

- 52,1 mil análises de solo
- 172,6 mil atendimentos em escritório
- 3,8 milhões de acessos à página de previsão do tempo
- 26,4 mil Declarações de Aptidão ao Pronaf (DAPs) emitidas

### INFORMAÇÃO TÉCNICA E CIENTÍFICA

- 880 mil visitas ao site da Epagri
- 260 programas de rádio veiculados em mais de 120 emissoras
- 261 vídeos técnicos
- 607 publicações técnico-científicas
- 3,7 milhões de visualizações no canal da Epagri no Youtube

### CAPITAL HUMANO

- 171 pesquisadores
- 628 extensionistas
- 916 profissionais de apoio
- 67 jovens aprendizes

## Epagri inicia trabalho para buscar IG do mel de melato de bracatinga

No Planalto Sul e no Planalto Norte de Santa Catarina, a associação entre a bracatinga, um inseto chamado cochonilha e as abelhas resulta num produto único: o mel de melato. Ele é fabricado pelas abelhas a partir do líquido açucarado que a cochonilha produz ao se alimentar da seiva da bracatinga. Ainda pouco conhecido fora dessa região, o mel de melato é escuro, levemente menos adocicado que o de origem floral e possui maior quantidade de minerais, além de propriedades medicinais.

Mas a pouca fama desse produto tão singular está com os dias contados. A Epagri, em parceria com o Sebrae, a Federação das Associações de Apicultores de Santa Catarina (Faasc) e a Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), está iniciando o trabalho para buscar a Indicação Geográfica (IG) do mel de melato de bracatinga.

A primeira reunião de sensibilização da cadeia produtiva foi realizada em junho, em Lages, quando produtores e entidades discutiram a construção conjunta de uma IG para o mel de melato. Os participantes conheceram as etapas

do trabalho, que implicam, por exemplo, no reconhecimento da notoriedade do produto no território e na realização de estudos técnico-científicos.

A Epagri e a UFSC serão responsáveis por esses estudos, que vão subsidiar o dossiê de submissão do pedido para a IG. “Estamos fazendo o reconhecimento das áreas onde ocorre o fenômeno de associação entre a cochonilha e a bracatinga para fazer o recorte espacial da área de estudos. A partir daí serão realizados estudos agroclimáticos, de solos e geologia, uso e cobertura da terra, fisiografia e toda a caracterização física e ambiental do território que determina a qualidade e tipicidade do produto”, explica Everton Vieira, geógrafo do Centro de Informações de Recursos Ambientais e de Hidrometeorologia de SC (Ciram/Epagri), responsável pela equipe técnica que fará os estudos.

Quando estiver pronto, o dossiê será entregue ao Instituto Nacional de Propriedade Industrial (INPI), instituição que concede o registro da IG. O pedido do registro é feito por uma instituição representativa dos produtores, que fica responsável pela gestão da Indicação Geográfica e pelas normas de uso da identidade visual.

Everton explica que a IG traz vantagens como aumento da relação de confiança entre produtores e consumidores, desenvolvimento do território, valorização da cultura regional e do saber-fazer, agregação de valor ao produto, abertura de novos mercados e preservação do meio ambiente. “A produção de mel de melato pode representar uma estratégia importante de preservação e uso sustentável das matas de bracatingais, conciliando geração de renda com a conservação ambiental. Além disso, a bracatinga pode ser explorada como recurso madeireiro, haja



O mel de melato é um produto único com características determinadas pelas condições geográficas

vista seu crescimento rápido e ciclo de vida curto”, acrescenta.

### Fenômeno da natureza

O mel de melato de bracatinga é um produto único cujas características são determinadas pela condição geográfica. “Não existe outro produto igual no mundo, e isso, por si só, justifica o pedido de uma Indicação Geográfica, embasada na notoriedade e tipicidade de um produto vinculado a um território”, diz Everton. Em 2017, esse mel foi reconhecido como o melhor do mundo no 45º Congresso Internacional de Apicultura, em Istambul, na Turquia.

Estudos preliminares indicam que a área de produção do mel de melato abrange cerca de um terço do território catarinense. Ela se estende do Planalto Sul ao Planalto Norte, seguindo por uma faixa central do Estado em regiões com altitudes acima de 700 metros. Há pequenas áreas de ocorrência no Rio Grande do Sul e no Paraná, mas aproximadamente 90% da produção está em Santa Catarina.

Ainda não se sabe quantos dos 6,1 mil apicultores catarinenses produzem o mel de melato. “Os estudos técnicos realizados pelos pesquisadores e a atualização do cadastro apícola, que está a cargo das equipes de extensão rural, vão nos dar uma noção de quantos desses apicultores produzem esse mel”, diz Everton. ■



Secreção produzida pela cochonilha no tronco da bracatinga serve de matéria-prima para o mel de melato

## Praga de pastagem identificada em SC chega a outros Estados

**A** mosca-da-grama-bermuda, *Atherigona reversura* Villeneuve, 1936 (Diptera: Muscidae), detectada pela primeira vez no Brasil por uma equipe de pesquisadores liderados pelo entomologista da Epagri Leandro do Prado Ribeiro, chegou ao Paraná, a São Paulo e ao Mato Grosso do Sul. Em abril de 2015 foi feito o primeiro relato do inseto na América do Sul, quando a espécie foi encontrada em Abelardo Luz, Chapecó, Palmitos e Videira, nas regiões Oeste e Meio-Oeste de Santa Catarina. A espécie-praga exótica invasora ataca pastagens, provocando sérios prejuízos aos pecuaristas.

“Produtores de leite, feno e pré-secado de diferentes municípios do Paraná, de São Paulo e do Mato Grosso do Sul têm relatado recentemente a ocorrência da praga em suas propriedades”, explica Leandro. Forragicultores desses estados observaram intensivos danos em pastagens formadas pelos cultivares de grama-bermuda Tifton 85, Tifton 68, Capim Vaqueiro, Jiggs e Coast Cross. “Isso amplia a dispersão da mosca-grama-bermuda no Brasil e sua associação hospedeira”, explica o pesquisador, acrescentando que, em Santa Catarina, os ataques aconteceram inicialmente no cultivar Jiggs.

Além do Brasil, a ocorrência da mosca-da-grama-bermuda também foi notificada, recentemente, em três províncias da Argentina (Buenos Aires, Chaco e Santa Fé). Embora a percentagem



Inseto foi identificado na América do Sul em 2015

de perfilhos danificados seja variável de acordo com o cultivar, o ataque dessa praga tem causado reduções de até 60% na produtividade de cultivares suscetíveis de grama-bermuda no sudeste dos Estados Unidos, onde foi detectada em 2010.

### Danos às plantas

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, diminuindo a produção de biomassa de forragem em áreas já estabelecidas e dificultando o estabelecimento de novas áreas com espécies vegetais hospedeiras do inseto-praga”, descreve o pesquisador da Epagri.

Segundo Leandro, para monitorar a mosca-da-grama-bermuda é preciso estar atento à ocorrência de perfilhos danificados que contenham no interior larvas ou vestígios da alimentação delas. Já a captura de adultos pode ser realizada com rede de varredura, por meio de movimentos pendulares rentes ao chão. “Por se tratar de uma espécie exótica para o Brasil, os métodos de controle ainda não foram estabelecidos. Além disso, até o momento não foi realizado o registro emergencial de inseticidas para supressão ou manejo dessa praga”, alerta o entomologista.

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. ■



Pastagem infestada pela mosca em Tietê (SP)

## Chapecó ganha laboratório de sanidade animal

**A** Epagri agora tem uma estrutura com tecnologia de ponta no Oeste do Estado para trabalhar pela saúde do rebanho bovino. O Laboratório de Biotecnologia em Sanidade Animal (Biotecsa) foi inaugurado em junho, dentro do Centro de Pesquisa para Agricultura Familiar (Cepaf), em Chapecó.

O oeste catarinense é a maior base leiteira do Estado, respondendo por 75,1% da produção, e também concentra 48,1% do rebanho de corte. Para atender a demanda de pesquisa para essas duas importantes cadeias do agronegócio catarinense, o laboratório vai trabalhar com foco em diagnóstico microbiológico e molecular de enfermidades que afetam a produção animal e a saúde pública.

“Além de comprometer a qualidade do leite, algumas doenças, como tuberculose e brucelose, podem ser transmitidas aos humanos. Leite e derivados infectados com outros patógenos, como a salmonela e o estafilococos, podem causar intoxicação alimentar e outros males à saúde de quem consome. O laboratório vai gerar informação para ajudar a combater esses riscos”, explica o médico-veterinário Wagner Miranda Portes, pesquisador da Epagri/Cepaf à frente do Biotecsa.

O laboratório conta com tecnologia de ponta, inclusive para realização de testes de DNA. Entre as funções da nova

estrutura está a de auxiliar na elaboração de uma visão epidemiológica dos patógenos infecciosos circulantes na cadeia láctea do Oeste de Santa Catarina, trazendo subsídios para programas de vigilância e de saúde pública. Também serão gerados conhecimentos estratégicos para controle de mastite e da sanidade bovina.

O Biotecsa deve trazer reflexos positivos à produtividade e à qualidade do leite, além de gerar informações para

a indústria de laticínios que auxiliem na criação de medidas voltadas para a qualidade e a segurança dos alimentos. A estrutura será compartilhada com a de outros laboratórios já existentes no Cepaf, somando a capacidade laboratorial instalada. Também foram investidos R\$200 mil em equipamentos, com verbas da Fundação de Amparo à Pesquisa e Inovação do Estado de Santa Catarina (Fapescc), do PAC Embrapa e da própria Epagri. ■



Foto: Divulgação Epagri

Biotecsa vai trazer reflexos positivos à produtividade e à qualidade do leite

## Programa Mais Gestão beneficia organizações familiares em SC

**M**embros de 39 cooperativas e associações de agricultores catarinenses aderiram ao programa Mais Gestão, da Agência Nacional de Assistência Técnica e Extensão Rural (Anater). A iniciativa oferece assessoria e consultoria técnica para qualificar a gestão de empreendimentos da agricultura familiar com foco no mercado.

Em Santa Catarina, o programa é executado pela Epagri. No mês de abril, 60 técnicos da Empresa foram qualificados pela Anater para implantar o

programa no Estado. Agora, eles estão trabalhando junto aos empreendimentos beneficiados para melhorar as áreas de gestão, mercado e produção.

O trabalho inicia com um diagnóstico de cada organização para identificar os pontos fortes e os que precisam melhorar. Esse levantamento serve de subsídio para construir o plano de gestão das cooperativas. “O trabalho com gestão não compreende apenas a parte contábil e financeira. O programa abrange também as áreas de comercialização e marketing,

ambiental, gestão de pessoas, gestão do quadro social e produção e processos agroindustriais”, explica Daniel Uba, coordenador do programa de Gestão de Negócios e Mercados na Epagri. O cronograma de execução segue até setembro de 2020.

O Mais Gestão é uma estratégia da Secretaria Especial de Agricultura Familiar e do Desenvolvimento Agrário (SEAD) baseada em princípios, objetivos e diretrizes da Política Nacional de Assistência Técnica e Extensão Rural (Pnater). ■

## Epagri inaugura instalações em Tubarão

**A** Epagri inaugurou as obras de ampliação e adequação de seu prédio em Tubarão, que passa a reunir as equipes da Gerência Regional e do Centro de Treinamento (Cetuba). A Empresa resolveu desocupar o prédio que abrigava a equipe da Gerência Regional, na área central da cidade, por ele ser muito grande e antigo, além de ter uma localização que dificultava o estacionamento dos veículos. O leilão desse edifício permitiu a realização de obras no Cetuba.

O prédio do Centro de Treinamento ganhou uma garagem de 200m<sup>2</sup> para abrigar a frota da Epagri, um vestiário de 60m<sup>2</sup> para atender os operários de campo, salas de aula ampliadas e reforma no auditório, além de uma escada externa. O piso superior foi reformado

e adaptado para se tornar sede da Gerência Regional da Empresa. Também foram comprados novos móveis para as duas unidades, que reúnem 40 profissionais. A Epagri investiu R\$277,5 mil, provenientes de recursos próprios e do Programa SC Rural.

### Trabalho e desenvolvimento

O presidente da Epagri, Luiz Ademir Hessmann, destacou as parcerias que serão firmadas com a nova estruturação das unidades, como a com a prefeitura – que vai permitir a realização de eventos agropecuários no terreno do prédio ampliado e reformado – e com o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), que vai viabilizar a ins-

talação de uma unidade demonstrativa de engorda de bovinos. Ele anunciou ainda investimentos que serão feitos na aquisição de uma estufa para produzir mudas de mandioca sem vírus.

### Estrutura e localização

O Centro de Treinamento da Epagri em Tubarão tem capacidade para abrigar 53 pessoas em 18 quartos. A unidade oferece cursos nas áreas de pecuária de leite e de corte, boas práticas de fabricação de alimentos, turismo rural e formação de jovens rurais, entre outras.

O novo complexo da Epagri fica na Rua Dolores Goulart, s/nº, no bairro São Martinho. O Escritório Municipal de Tubarão permanece no centro da cidade, anexo à Câmara de Vereadores. ■



Estrutura agora abriga a Gerência Regional e o Centro de Treinamento

## Epagri de Itajaí avalia benefícios do policultivo de plantas

O cultivo de diferentes plantas na mesma área, conhecido como policultivo, não é uma prática nova – apenas foi deixado de lado pela maioria dos agricultores em busca de produtividades maiores. Mas analisando essa técnica mais de perto, é possível descobrir que a diversidade de plantas no mesmo espaço traz uma série de benefícios ambientais e econômicos – que podem ser maiores até que no monocultivo.

A equipe do Escritório Municipal da Epagri de Itajaí, com ajuda dos entomologistas da Empresa, Erica Pereira e Ildelbrando Nora, fez uma descoberta interessante sobre os benefícios do policultivo. Eles estão monitorando o ataque da mosca-do-broto-do-aipim em propriedades rurais de Itajaí e constataram que, onde o produtor Osmar Marqui consorciava o aipim com feijão ou com milho e melancia, o ataque da mosca era bem menos severo.

Nessa propriedade, o nível de ataque da mosca em áreas de monocultivo foi de 70%. Onde o aipim estava consorciado com feijão, alcançou 53%; e onde o produtor consorciou aipim com melancia e milho, o ataque caiu para apenas 13%. O engenheiro-agrônomo



Produtores da região são orientados sobre os benefícios dessa prática

Antônio Henrique dos Santos, da Epagri de Itajaí, explica que as espécies de plantas se “ajudam” de várias formas. “Num ambiente diversificado, criam-se condições para os inimigos naturais das pragas se desenvolverem. Microclimas são criados e desfavorecem algumas doenças. A dispersão de esporos de fungos também é desfavorecida e algumas plantas têm a capacidade de repelir insetos”, enumera.

Outro benefício são as micorrizas,

fungos benéficos às plantas que ajudam na absorção de fósforo e água. Elas usualmente estão presentes no aipim e são favorecidas quando a planta é consorciada com milho ou adubos verdes.

### Rendimento que soma

O resultado das áreas consorciadas valeu a pena também para o bolso do agricultor. Onde havia aipim e feijão, Osmar colheu 831 caixas/ha de aipim e 14,52 sacas/ha de feijão, o que resultou em rendimento de R\$35.786,55 por hectare. Na área de aipim com milho e melancia, o rendimento das três culturas somou R\$29.872,90 por hectare. Enquanto isso, a área onde só havia aipim plantado rendeu 554,61 caixas/ha, totalizando rendimento de R\$20.104,61 para cada hectare. “Embora a produtividade de milho-verde, melancia e feijão não seja alta nessas áreas porque as culturas estão misturadas, o resultado econômico por hectare no consórcio de espécies é significativamente maior”, explica Antônio.

A equipe da Epagri fará mais um acompanhamento na propriedade para confirmar os resultados, mas os números já estão sendo divulgados para agricultores do município. ■



Fotos: Antônio Henrique dos Santos/Epagri

Áreas de policultivo desfavorecem o surgimento de pragas e doenças

## BNDES premia processo de certificação participativa em Biguaçu apoiado pela Epagri

O processo de certificação participativa para uso e conservação da floresta no sistema itinerante, desenvolvido pela Associação Valor da Roça, de Biguaçu, na Grande Florianópolis, é um dos vencedores do Prêmio BNDES de Boas Práticas para Sistemas Agrícolas Tradicionais. A Epagri, a Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC) e o Instituto do Meio Ambiente de Santa Catarina (IMA) são os principais apoiadores do projeto. Das 63 práticas submetidas à avaliação da comissão julgadora, a iniciativa de Biguaçu obteve o sétimo lugar. Como prêmio, a Associação Valor da Roça recebeu R\$ 50 mil.

A comunidade rural de Biguaçu desenvolve há gerações um sistema de cultivo caracterizado por períodos de alternância entre lavouras anuais e a floresta nativa, sem revolvimento do solo e com um manejo especial. Nesse sistema, eles plantam principalmente mandioca, banana, feijão e milho, sem uso de agroquímicos. A prática tem permitido a manutenção da floresta,

da paisagem e a conservação da biodiversidade, evitando a conversão definitiva da terra para uso diverso, como por exemplo, formação de pastagem ou plantio de florestas exóticas.

### Sustentabilidade e tradição

O sistema de uso da terra tradicionalmente praticado pelos agricultores de Biguaçu caracteriza-se pela supressão de pequena gleba de vegetação para o cultivo de lavouras anuais por curto período de tempo. A lenha retirada é usada na produção de carvão vegetal. Após a colheita da lavoura, a floresta volta a se regenerar. “Outra importante característica é o fato de que já entre as plantas de ciclo anual é realizada a condução da regeneração natural. Ou seja, ao mesmo tempo em que cultivam, os agricultores manejam espécies arbóreas regenerantes, o que caracteriza um tipo peculiar de sistema agroflorestal”, explica Reney Dorow, Gerente do Centro de Socioeconomia

e Planejamento Agrícola da Epagri (Epagri/Cepa).

Esse manejo permite a rápida regeneração do fragmento florestal após a colheita da lavoura anual. Outro aspecto fundamental dessa prática é o caráter social. Ao respeitar o conhecimento empírico dos agricultores locais, as instituições governamentais preservam um saber-fazer histórico. Diversos estudos nacionais e internacionais têm apontado os benefícios socioecológicos desse sistema e registram importantes prejuízos nas regiões onde ele tem sido abandonado, sobretudo a perda da biodiversidade.

Desde 2009, a Epagri e as instituições parceiras desenvolvem projetos com esses agricultores, que formaram, em 2013, a Associação Valor da Roça. A entidade possui um Caderno de Normas que é seguido rigidamente pelos associados. Uma das principais regras é que a vegetação suprimida para a roça volte a se regenerar após o cultivo. Para garantir que as regras sejam cumpridas, uma comissão de associados faz vistorias nas áreas em regeneração e, assim, certifica de forma participativa o cumprimento do compromisso assumido.

### Sobre o prêmio

O Prêmio BNDES de Boas Práticas para Sistemas Agrícolas Tradicionais é uma iniciativa do BNDES em parceria com a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa/MAPA), o Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (Iphan/MinC) e a Organização das Nações Unidas para a Alimentação e Agricultura (FAO/ONU). O objetivo é reconhecer boas práticas ligadas à salvaguarda e conservação dinâmica de bens culturais e imateriais associados à agrobiodiversidade e à sociobiodiversidade presentes nos Sistemas Agrícolas Tradicionais no Brasil. ■



Foto: Fernando de Luca

Espécies arbóreas se regeneram entre as culturas de ciclo anual

## RAC completa 30 anos

Paulo Sérgio Tagliari<sup>1</sup>, Lucia Morais Kinceler<sup>2</sup> e Luiz Augusto Martins Peruch<sup>3</sup>

**H**á trinta anos, exatamente em 1988, a Empresa Catarinense de Pesquisa Agropecuária S.A./Empasc, atual Epagri, lançava o primeiro número da revista Agropecuária Catarinense, mais conhecida por RAC. Passadas três décadas, e após dezenas de edições, a RAC enfrenta novos desafios na sua senda de levar informações atualizadas para o mundo agropecuário e pesqueiro, agora com dupla identidade: impressa e digital.

A Empasc foi fundada em 29 de outubro de 1975, quando o governo de Santa Catarina sentiu a necessidade da geração de tecnologias para impulsionar a agropecuária estadual. De 1975 a 1988 desenvolveu centenas de experimentos, pesquisas envolvendo culturas e criações de importância econômica e social, como arroz, feijão, milho, mandioca, bovinos de corte e de leite, plantas forrageiras e fruteiras como maçã, pêssego, uva e hortaliças, entre outras. Com muitos resultados e inovações no seu portfólio nos 13 primeiros anos de existência, a diretoria da empresa decidiu criar uma revista com forte base técnico-científica, mas também com caráter de duplo propósito. Ou seja, além dos trabalhos próprios da ciência agrônoma, a idéia era divulgar matérias técnico-jornalísticas, como reportagens, notícias e seções especiais, para atingir um público mais diversificado, desde pesquisadores, extensionistas, professores, lideranças e estudantes, até agricultores, pecuaristas e o público em geral.

A RAC, como periódico técnico-científico, além de registrar as pesquisas de seu próprio corpo de investigadores, ao longo dos anos também abriu espaço para difundir trabalhos de profissionais de outras instituições, como cientistas de universidades federais e estaduais, pesquisadores da Embrapa e técnicos de entidades diversas.

Nos trinta anos da revista, 105 edições foram editadas e distribuídas não só nacionalmente, como também para outros países. Além de artigos que abordam produtos essencialmente

agropecuários - frutas, grãos, hortaliças, bovinos, etc., a RAC acolhe assuntos diversos como agrometeorologia, meio ambiente, florestas, plantas medicinais e outros, sem fugir do enfoque principal da revista que é a agropecuária e a pesca.

### Novos tempos

A evolução da ciência da informática e da tecnologia da informação-TI trouxe modernidade e agilidade às publicações impressas mundo afora. Principalmente nos últimos dez anos, ocorreram avanços nos processos de impressão e na maneira como os periódicos e revistas científicas passaram a ser editados e distribuídos.

Trinta anos atrás os artigos para a revista eram escritos em máquinas de datilografia, ou manuscritos, como até hoje são chamados, e demoravam para chegar aos editores e revisores. A Internet nem existia. Hoje, porém, os trabalhos são digitais e as correções são feitas na tela dos notebooks, desktops e até celulares, em plataformas de comunicação digital. Os textos são trocados rapidamente entre autores, revisores e editores. É a chamada editoração eletrônica. Neste momento, periódicos de

alta relevância técnico científica nem são mais impressos, pois os leitores lêem diretamente nas telas, acessando as informações muito mais rapidamente. Com isso se ganha precioso tempo, sem falar na economia de papel e de custos de impressão; um processo muito mais amigável ao meio ambiente.

As revistas científicas passaram a ser indexadas em bases de dados informatizadas para facilitar o acesso a tópicos específicos, podendo ser localizados de qualquer parte do globo. A RAC seguiu essa tendência e a partir de 2016 a revista foi indexada no PKP (Public Knowledge Project) Index – um catálogo internacional de publicações gerido por pesquisadores de universidades americanas e canadenses. O próximo passo é a inclusão em outros indexadores importantes.

A modernização dos processos de editoração da RAC incrementou o número de pesquisadores e profissionais da ciência e tecnologia de variadas instituições do Brasil que passaram a contribuir, tanto em quantidade como em qualidade, com artigos para a revista. Com isso a revista ganhou muito mais visibilidade e novo fôlego. De olho no futuro, a RAC tem adotado práticas editoriais alinhadas com as melhores revistas científicas, a fim de melhorar o seu conceito, tornando-a mais atrativa aos pesquisadores e público em geral. A publicação de artigos em inglês, o registro dos artigos com a Identificação de Objeto Digital (DOI), a incorporação dos editores de seção no processo de avaliação dos artigos e a capacitação da equipe editorial foram algumas das muitas ações já implementadas no processo de editoração da revista desde que essa nova modalidade eletrônica foi implantada.

O avanço tecnológico caminha com rapidez nunca vista e a equipe editorial da RAC, com editores técnico-científicos, jornalistas, revisores, diagramadores, e o apoio dos profissionais da Epagri, está disposta a enfrentar os novos desafios, quem sabe para os próximos trinta anos ou mais. ■



Edição pioneira da revista Agropecuária Catarinense, lançada em maio de 1988

<sup>1</sup> Engenheiro-agrônomo, M.Sc., Epagri/Departamento de marketing e comunicação (Demc), Rod. Rodovia Admar Gonzaga, 1347 – Itacorubi, 88034-901 Florianópolis, SC, e-mail: ptagliari@epagri.sc.gov.br.

<sup>2</sup> Cientista da Computação, Dra., Epagri/Demc, email: luciamorais@epagri.sc.gov.br.

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

## Avanços na cadeia produtiva do pescado no oeste catarinense

Ângelo Paggi Matos<sup>1</sup> e Anastácio Castelo Matos<sup>2</sup>

### Importância do pescado no Oeste catarinense

A região oeste de Santa Catarina se destaca na agricultura, pecuária e piscicultura, principalmente voltadas ao pequeno produtor inserido na agricultura familiar. A região conta com pequenas propriedades agrícolas que desenvolvem criações diversificadas, e a piscicultura é uma delas. Além disso, a região é referência mundial em produção, processamento e comercialização de produtos alimentícios derivados de suínos e frango, em um modelo bem-sucedido de integração e associação de produtores rurais. Em virtude do desenvolvimento desta região por meio da agroindústria, milhares de agricultores rurais de pequeno porte também criam peixes em um modelo de piscicultura sustentável integrada com suínos, com o intuito de produzir carne com alto valor proteico a baixo custo e minimizando os impactos da eliminação dos dejetos suínos no meio ambiente (TOMAZELLI JUNIOR & CASACA, 2001).

O método mais comum de produção de peixe na região oeste de Santa Catarina é o sistema de integração vertical suínos/peixes, no qual as baias dos suínos são construídas diretamente sobre os viveiros de peixes. Assim, a piscicultura está intimamente integrada ao desenvolvimento econômico do agricultor, sendo desenvolvida em pequenos açudes, no qual os viveiros de peixes em geral possuem entorno de 0,15ha de área alagada, com produtividade média de 3t ha ano<sup>-1</sup> (MATOS et al., 2006).

Segundo Matos et al. (2006), a principal finalidade dos dejetos de suínos na água é a produção de organismos planc-tônicos, como microalgas ricas em proteína (40 a 60% do peso seco), que constituem o elo inicial da cadeia alimentar aquática e são a base da alimentação de peixes como as carpas comum, prateada, cabeça-grande, capim, além de tilá-

pia, entre outras espécies. Na Figura 1 é possível visualizar as principais espécies de peixes produzidas na região oeste de Santa Catarina.

Dentre os maiores piscicultores nacionais, Santa Catarina se encontra em quinto lugar, atrás apenas dos estados do Paraná, do Mato Grosso, de Rondônia e de São Paulo. A tilápia é a principal espécie comercializada em Santa Catarina, e seu preço pode variar de acordo com a região de origem, o volume de vendas e o destino, sendo, de modo geral, comercializada *in natura* com peso médio final de 600 a 800g e preço entre R\$4,00 e 5,00 por quilo (SILVA et al., 2017).

Além de uma produção representativa nacionalmente, Santa Catarina possui todos os elos da cadeia produtiva da piscicultura, como fabricantes de aeradores, fábricas de insumos e rações, alimentadores automáticos, apetrechos, redes de despescas, tarrafas, equipamentos, kits colorimétricos para análise de água, entre outros. O estado

também possui diversos frigoríficos e pesque-pagues, os dois principais mercados atacadistas para os produtores que engordam peixes. Ademais, outra tendência peculiar no estado de Santa Catarina é a instalação de cooperativas ou frigoríficos especializados em beneficiamento de peixes de água doce, geralmente com inspeção municipal ou estadual (SILVA et al., 2017). Esses estabelecimentos, que muitas vezes apresentam um perfil agroindustrial familiar, têm possibilitado a seus associados obter uma margem de lucro bastante representativa.

### Processamento, beneficiamento e comercialização

Com uma expressiva produção de carpas e tilápias na região Oeste catarinense, foi criada em 2013 uma cooperativa agroindustrial familiar de beneficia-



Figura 1. Principais espécies de peixes de água doce cultivadas e comercializadas na região oeste de Santa Catarina.

<sup>1</sup> Cientista-alimentos, Dr., Universidade Federal de Santa Catarina/Departamento de Ciência e Tecnologia de Alimentos, Rod. Admar Gonzaga, Itacorubi, 88034-001, Florianópolis, e-mail: angelosotam@gmail.com

<sup>2</sup> Engenheiro-pesca, MSc., Epagri/Unidade Regional de Concórdia, R. Romano Anselmo Fontana 339, fone (49) 3482 6131, e-mail: matos@epagri.sc.gov.br.

mento de peixes denominada Pescado Pinhal – Entrepasto de Pescado, com inscrição estadual e sede em Linha Pinhal, Concórdia, contando com 23 associados e 43 produtores integrados ao projeto de peixes de água doce de viveiros escavados. A cooperativa compreende 81,2m<sup>2</sup> de área construída, com condições de produção e processamento de 224.000kg de tilápias, 28.000kg de carpas (comum, prateada, cabeça-grande e capim) no ano de 2017, tendo como principais clientes os supermercados, hotéis, panificadoras, restaurantes e as feiras-livres, principalmente antes e durante o feriado da semana santa.

A cooperativa Pescado Pinhal conta atualmente com oito funcionários que processam em torno de 300-500kg de filé de tilápia diariamente, o que equivale a aproximadamente 1000-1300kg de peixe vivo beneficiado no intervalo. Além disso, outras espécies de peixes, as carpas, também são beneficiadas de acordo com a demanda e necessidade do mercado. Na Tabela 1 é possível visualizar a situação atual de beneficiamento do frigorífico, bem como projeções para 2020.

Esta cadeia produtiva de processamento e beneficiamento de pescado permite gerar diversos empregos diretos e indiretos, com inclusão social de diversas famílias de agricultores. A Tabela 2 ilustra a quantidade de empregos gerados e a renda bruta da produção no frigorífico no ano de 2017.

Nota-se, nas Tabelas 1 e 2, que a cadeia produtiva do pescado no Oeste catarinense, especificamente no município de Concórdia, tem transformado a vida de diversos agricultores por meio da inserção de associados e cooperados na piscicultura amadora numa expansão comercial bastante visível. De acordo com Silva et al. (2017), que avaliaram o desempenho da piscicultura no estado de Santa Catarina, os frigoríficos e pesque-pagues são os principais mercados atacadistas para os produtores que engordam peixes. Os pesque-pagues, no entanto, compram os peixes em parcelas, impondo aos produtores a realização de várias despesas anuais, que acabam elevando os custos de pro-

Tabela 1. Situação atual e projeções de produção do frigorífico Pescado Pinhal

	Situação atual (2017)	Projeções (2020)
Número de funcionários	10	20
Produção beneficiada (filé tilápia/dia)	300 – 500 kg	1.000 kg
Peixe vivo beneficiado (dia)	800 – 1000 kg	3.000 kg
Produção média beneficiada por ano	40.000-50.000 kg	250.000 kg
Peixe vivo beneficiado (ano)	140.000 kg	840.000 kg
Carpa inteira beneficiada	1.500 kg/ano	10.000 kg/ano

Fonte: Associação dos Piscicultores do Frigorífico de Pescado Pinhal (2017).

Tabela 2. Dados de geração de emprego e renda na cooperativa Pescado Pinhal

Empregos diretos	10
Empregos indiretos	420
Famílias beneficiadas	105
Inclusão social no programa	105 famílias
Rendimento bruto aproximado da produção	R\$ 780.000,00
Valor de venda do filé de tilápia	R\$ 24,00 / Kg

Fonte: Associação dos Piscicultores do Frigorífico de Pescado Pinhal (2017).

dução e o risco de perdas. Ainda assim, há uma tendência de que, nos próximos anos, a porcentagem da produção destinada para a indústria de filetagem cresça. Além disso, a compra de peixes pelos frigoríficos possibilita ao produtor menor tempo de cultivo e, por conseguinte, menores custos de produção no cultivo; além da compra de todos os peixes de uma vez (despesa total).

## Tendências futuras e perspectivas

Apesar dos diversos segmentos da cadeia da piscicultura estarem envolvidos no desenvolvimento da atividade, como a Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina (Epagri), a Secretaria da Pesca, prefeituras, associações, empresas privadas, entre outros, há a necessidade de maiores investimentos no setor, a modernização

no cultivo, no fomento, e principalmente no beneficiamento, na comercialização e no marketing, a fim de que a cadeia produtiva seja realmente completa em todos os segmentos, e que possa integrar o produtor na indústria, espelhando-se no modelo de parceria praticado pelas grandes agroindústrias da região.

O beneficiamento de filé de peixe no Pescado Pinhal corresponde a 33% do peixe inteiro, desta forma uma porcentagem considerável (67%) dos resíduos da filetagem é cedida a empresas de produção de farinha. Na Figura 2 é possível visualizar os produtos de cada etapa de beneficiamento do peixe inteiro, juntamente com seus subprodutos.

Existe também a necessidade de reutilizar os resíduos da filetagem de outras formas, por exemplo, na elaboração de subprodutos da polpa do peixe, além de uma possível produção de couro com a ▶

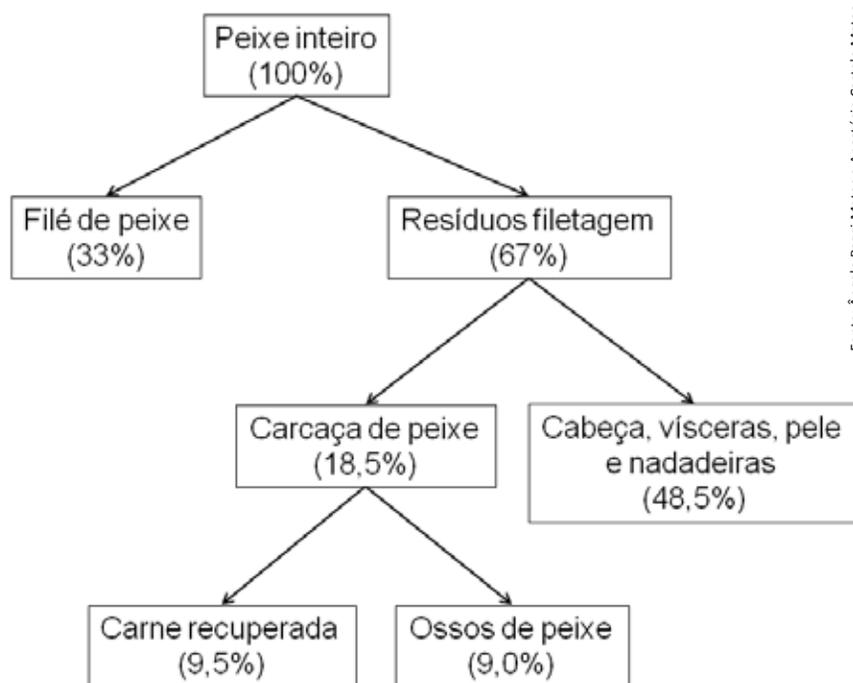


Figura 2. Rendimentos do processamento da tilápia.

pele do peixe. Por conta disso, os associados do Pescado Pinhal participaram de um curso de treinamento no Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial (Senai) de Chapecó, Santa Catarina, com o objetivo de aproveitar os subprodutos do pescado por meio da elaboração de produtos alimentícios diversos.

Neste curso, segundo Defaveri (2011), todos os produtos foram elaborados com a polpa de peixe (tilápia) e possuem alto valor nutricional. Depois de retirado o filé da tilápia, que corresponde a 30% do peixe vivo, os 70% restantes que seriam desprezados pela indústria podem ser aproveitados, com 40% pela separação mecânica da carne (polpa de peixe) para a elaboração de subprodutos como quibes, almôndegas, hambúrgueres, tirinhas de peixe, e para a reconstituição de filé por meio da enzima transglutaminase. Assim, com a utilização da tecnologia industrial, condimentos e aditivos podem produzir diversos pratos sem a preocupação da presença de espinhos, fator limitante na

aquisição de pescado. Além disso, estes pratos podem ser incorporados na merenda escolar, em que apenas o peixe *in natura* está inserido no cardápio.

Em 2015, um subproduto denominado ‘presunto de tilápia’, elaborado a partir de filés desta espécie, foi desenvolvido pelo Senai de Chapecó em parceria com o Pescado Pinhal, pela adição de proteína vegetal, temperos e aditivos, sendo posteriormente embutido e defumado.

Outras opções da utilização dos resíduos da filetagem é o aproveitamento da pele da tilápia para curtimento e transformação em couro. Pensando neste modelo de negócio, os associados da cooperativa Pescado Pinhal receberam um treinamento da Associação dos Curtidores Artesanais de Pele de Peixe Ryo & Mar (ACPRM) de Guaratuba, Paraná. Assim, os colaboradores treinados estão aptos a desenvolver habilidades e aplicar as técnicas de curtimento de couro de peixe em um modelo de negócio bastante promissor, com tendências

futuras de atingir um grande e amplo mercado, catarinense e nacional.

## Considerações finais

Com a implantação do frigorífico e entreposto de pescado Pescado Pinhal por meio do cooperativismo, diversas famílias de agricultores têm se beneficiado com toda a cadeia produtiva do pescado, permitindo obter um incremento na renda familiar. Além disso, essa renda também retorna ao estado de Santa Catarina na forma de impostos, bens de comércio e serviços, além de gerar alimento e empregos.

É importante destacar que os associados do frigorífico têm recebido treinamento contínuo por profissionais capacitados, com possibilidades de expansão da cadeia produtiva por meio da elaboração de subprodutos do pescado, que podem eventualmente ser incorporados na merenda escolar ou vendidos em supermercados e atacadistas.

Existe ainda um mercado pouco explorado na região, que é a produção de couro por meio do curtimento da pele de peixe. Os atributos naturais do couro, aliados à tecnologia, à pesquisa e à moda, podem resultar invariavelmente em artigos com a marca da beleza, da sofisticação e da qualidade, gerando produtos e acessórios de alto valor agregado com tendências emergentes promissoras.

## Referências

- DEFAVERI, M. Senai ministra treinamento de produtos à base da polpa de peixe. **Senai: Info Online**, v.7, n.6, 2011.
- MATOS, A.C.; BOLL, M.G.; TESTOLIM, G.; ROCZANSKI, M. **Piscicultura sustentável integrada com suínos**. Florianópolis: Epagri, 2006.
- SILVA, B.C.; GIUSTINA, E.G.D.; MARCHIORI, N.C.; MASSAGO, H.; SILVA, F.M. Desempenho produtivo da piscicultura catarinense. **Agropecuária Catarinense**, Florianópolis, v.30, n.1, p.15-18, 2017.
- TOMAZELLI JUNIOR, O.; CASACA, J.M. Policultivo de peixes em SC. **Panorama da Aquicultura**, Laranjeiras, n.63, p.1-7, 2001. ■

## Aprenda a coletar amostras para a análise foliar da macieira

O início de mais um ano vem aí e com ele chega a hora de fazer a coleta para a análise foliar da macieira. A coleta das folhas deve ser feita de 15 de janeiro a 15 de fevereiro, mas é fundamental seguir uma série de procedimentos que vão oferecer um resultado mais preciso e confiável.

A análise foliar dá um retrato do estado nutricional da planta. “É algo semelhante ao que o médico pede ao seu paciente, como um exame de sangue ou uma ressonância magnética. Pela análise foliar, pode-se identificar algum nutriente que esteja deficiente ou em excesso. Tanto uma situação quanto outra interfere na produtividade e na qualidade da produção”, descreve Leandro Hahn, pesquisador da Estação Experimental da Epagri em Caçador.

O pesquisador da Epagri explica que cuidados na hora da coleta das folhas são fundamentais. Primeiro, é importante definir o que é uma amostra. É preciso separar os cultivares – ou seja, a amostragem da Gala é diferente da Fuji, por exemplo. Tem que distinguir, também, o porta-enxerto: para cada um, é uma amostra de folhas. Tem que separar, ainda, por idade de pomar. “Para cada variável dessas é uma coleta diferente, uma amostra diferente”, esclarece Leandro. Cada amostra é composta por cem folhas colhidas de 20 plantas do pomar, ou seja, cinco folhas de cada planta.

### Amostra

É fundamental evitar a coleta de folhas de plantas da borda do pomar – o recomendável é retirar todas as folhas de plantas da parte de dentro. Também não se deve pegar folhas das partes inferior ou superior da planta: a coleta precisa ser feita na parte intermediária. O fruticultor tem que coletar a folha inteira, que é o limbo (a parte verde da folha) com o pecíolo (o galho que prende a folha à árvore).

Outro cuidado é evitar a coleta após fortes chuvas. É preciso esperar pelo menos uma semana para colher as folhas. Esse mesmo prazo deve ser respeitado após a aplicação de



As folhas da amostra devem ser íntegras, sem nenhum tipo de dano

agrotóxico ou adubação foliar. Não devem fazer parte da amostra, folhas danificadas mecanicamente, atacadas por alguma doença ou inseto. Outra recomendação é não coletar folhas em pomares próximos a estradas, por causa da poeira. Também é recomendável evitar coletar folhas de ramos ladrões.

As cem folhas que formam uma amostra devem ser embaladas em um saco de papel e colocadas para secar à sombra por cerca de cinco dias. Depois, essa amostra deve ser entregue em um dos escritórios municipais da Epagri ou enviada para o Laboratório de Nutrição Mineral da Estação Experimental de Caçador (Rua Abílio Franco, 1.500, Bairro Bom Sucesso, Caçador – SC, 89501-032). Junto com a amostra devem ser

fornecidas as seguintes informações: nome, endereço completo, CNPJ ou CPF, telefone e e-mail do agricultor. O produtor vai pagar R\$45 pela análise de cada amostra.

### Resultados

O resultado da análise sai em um mês e a interpretação deve ser feita com ajuda de um engenheiro-agrônomo. “A partir do resultado da análise foliar, o profissional que atende o produtor deve fazer uma recomendação de adubação corretiva, caso necessária, seja ainda no ciclo da cultura, especialmente via foliar, seja no ciclo de produção seguinte, via correção do solo”, finaliza Leandro. ■



A amostra nunca deve ser coletada de plantas da borda do pomar

REPORTAGEM

# Colheita de energia

*Essencial para a agricultura, o sol agora é fonte de energia limpa no campo. Em Santa Catarina, muitas famílias já não produzem apenas alimentos: também geram a própria eletricidade*

**A**ntes de o sol nascer, Antônio Barea toma seu chimarrão e se prepara para enfrentar o dia de trabalho sabendo que não precisa mais se preocupar com a conta de energia elétrica. Desde setembro do ano passado, 114 painéis solares com capacidade instalada de 36 quilowatts-pico fornecem energia para a propriedade rural localizada em Planalto Alegre, no Oeste do Estado.

Quando ainda não “colhia” a própria energia, a família Barea gastava cerca de R\$3,5 mil por mês para manter na propriedade duas residências, dois aviários com 40 mil frangos e a produção de leite de 25 vacas. A maior despesa vinha dos aviários, onde equipamentos elétricos trabalham sem pausa para manter a temperatura ideal para os animais, iluminar o ambiente, renovar o ar e distribuir ração. Na produção leiteira, a energia é usada no boiler que aquece a água para limpar os equipamentos de ordenha, na bomba de vácuo e no tanque de resfriamento de leite. Além disso, toda a água usada na propriedade é puxada por uma bomba elétrica.

Hoje, a conta de energia da família Barea varia entre R\$200 e R\$600. “Estou economizando R\$3 mil por mês. A partir do momento em que soube da possibilidade de produzir energia solar, eu fui atrás. Se pudesse, teria investido antes”, conta o agricultor.

Para instalar o sistema de geração na propriedade, Antônio investiu R\$200 mil. A Epagri elaborou o plano de crédito e ele conseguiu financiamento de R\$165 mil pelo Pronaf Eco. O agricultor calcula que em seis anos o investimento esteja quitado apenas com a economia na conta de energia. “Assim que o sistema se pagar, eu vou ter um gasto a menos na propriedade porque vou produzir energia sem custo. É um dinheiro a mais que dá para investir em melhoria da propriedade ou no conforto da família”, diz.

As placas fotovoltaicas estão instaladas no chão, ocupando cerca de 200 metros quadrados de área, e foram posicionadas de modo a aproveitar ao máximo a luz solar. O sistema é dimensionado para gerar energia suficiente para abastecer a propriedade durante o ano. Nos períodos em que a produção é maior que o consumo, o excedente

de energia é injetado na rede elétrica da distribuidora e gera créditos que a família pode usar quando há maior demanda.

## Alternativa para o campo

A experiência da família Barea ficou famosa na região e já motivou outros produtores do município a investir na energia fotovoltaica. Tanto que Planalto Alegre sediou em junho o 1º Seminário Regional de Energias Renováveis para a Agricultura, realizado em parceria entre a Epagri e a prefeitura. Os 140 participantes de 21 municípios puderam se informar sobre o funcionamento do sistema, além de conhecer os benefícios econômicos, ambientais e sociais do uso da energia solar. “O objetivo foi aproveitar que tínhamos experiência na área para divulgar essa possibilidade como alternativa para o campo. Foi um evento motivacional e de capacitação”, resume Paulo Ricardo Ficagna, extensionista da Epagri no município.

Com cerca de 2,8 mil habitantes, Planalto Alegre tem na avicultura sua principal fonte econômica. “Temos aqui um grande potencial de uso da energia solar para tornar essa atividade mais rentável e sustentável. Os aviários gastam muita energia com climatizadores,

e a vantagem é que, no verão, momento de maior demanda, a produção de energia solar também é maior”, diz o extensionista.

Regionalmente, os painéis solares se disseminam em ritmo acelerado pelas propriedades rurais. De dezembro de 2017 até maio deste ano, a Epagri encaminhou 48 projetos de crédito para sistemas de energia fotovoltaica apenas nas regiões de Chapecó e São Lourenço do Oeste. A tecnologia tem sido bastante demandada também entre produtores de suínos e bovinos. “Essa atividade está mais acessível; isso demonstra a preocupação dos agricultores em investir em sistemas de energia limpa e tecnologia”, diz Ivan Tormem, gerente regional da Epagri.

Mas o movimento é recente. Célio Haverroth, coordenador estadual de políticas públicas da Empresa, informa que de julho de 2017 a junho de 2018 a Epagri elaborou 111 projetos para sistemas de energia fotovoltaica em todo o Estado. “No ano anterior, só três projetos foram elaborados e não temos registro antes disso, o que mostra que o investimento nessa área, pelos agricultores, iniciou há pouco tempo”, conta.

Para atender essa demanda, em abril deste ano a Epagri capacitou seus profissionais em um curso sobre ener-



Família Barea está economizando R\$3 mil por mês com energia elétrica



Evento sobre energias renováveis em Planalto Alegre atraiu 140 participantes

gia fotovoltaica. Edilene Steinwandter, gerente estadual de extensão rural e pesqueira, esclarece que a Empresa não atua no setor elétrico e nem dá orientação técnica sobre o assunto. “Apenas profissionais habilitados podem tratar sobre projetos de geração de energia elétrica, dimensionar e instalar os sistemas. Mas nossos extensionistas estão capacitados para conversar com os agricultores sobre as vantagens de gerar a própria energia, orientá-los sobre o acesso a essas tecnologias e elaborar projetos de crédito para acessar financiamento”, explica.

## Incentivo para o bolso

O investimento em energia solar não é baixo, mas algumas políticas públicas deixam as modernas placas fotovoltaicas bem mais acessíveis às famílias rurais. No caso dos agricultores aptos a participar do Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar (Pronaf), como Antônio Barea, a linha de crédito disponível para sistemas de energia solar é o Pronaf Eco. Com limite de R\$165 mil e juros de 2,5% ao ano, ela oferece prazo de até dez anos para pagar, com até cinco de carência. Para os demais agricultores, há o Programa de Incentivo à Inovação Tecnológica na Produção Agropecuária (Inovagro), com limite de R\$1,3 milhão, juros de 6% ao

ano e prazo de dez anos, com até três de carência.

Os agricultores registrados no Pronaf ainda podem acessar o programa Menos Juros, do Governo do Estado, que paga os juros de financiamentos de até R\$100 mil num limite de 2,5% ao ano. “O custo da energia pesa muito para o produtor e a tendência é que o preço suba acima da inflação. Este é o momento de investir: o cenário está favorável, há incentivos governamentais e a Epagri está capacitada para atender”,

diz o extensionista Paulo José Mendonça Padilha, da Epagri de Tubarão.

Foi graças à combinação do Pronaf Eco com o programa Menos Juros que o avicultor Roberto Stiegler conseguiu instalar o sistema de energia solar em sua propriedade, no interior de São Bento do Sul. “Há vários anos eu pensava nessa tecnologia, mas sempre estava muito caro. O preço baixou um pouco e surgiu o incentivo do Menos Juros, então encaminhamos o projeto com a Epagri e deu tudo certo”, conta.

Com R\$85 mil financiados sem juros, Roberto terá que pagar apenas o capital investido. Ele instalou o sistema com 60 placas solares no telhado dos aviários em março deste ano. Foram poucos meses de funcionamento, mas o resultado apareceu imediatamente. O gasto com energia elétrica, que alcançava R\$12 mil por ano, variou de R\$25 a R\$450 nos primeiros quatro meses de funcionamento. “Estou satisfeito e, futuramente, quero instalar na minha residência também”, diz.

## Para grandes e pequenos

Embora chame mais a atenção em propriedades onde o consumo de energia é alto, o sistema pode ser dimensionado para qualquer faixa de consumo. Hector Haverroth, gerente regional da Epagri de Joinville, conta que no Norte



Na propriedade de Roberto Stiegler, em São Bento do Sul, a energia solar alimenta os aviários

do Estado há muitos projetos de menor porte, suficientes para abastecer a residência e o galpão onde se lava e embala a produção de banana. “Há muita demanda por projetos de energia fotovoltaica na região. Esse é o item de investimento sobre o qual as pessoas mais têm procurado informação”, acrescenta.

É o caso de Célio Jaroczinski, de Massaranduba, que financiou R\$56 mil para instalar 30 placas solares no telhado de casa. A energia gerada, de 9,6 quilowatts-pico, é suficiente para abastecer a residência da família, a casa de embalagem de banana e um galpão com algumas máquinas. “Em pouco mais de um mês de funcionamento, já senti uma redução brusca na conta de energia. Era de R\$650, e no mês passado (junho), mesmo com poucos dias de sol, paguei R\$145”, conta. Ainda falta trocar o medidor para que a energia excedente injetada na rede de distribuição gere créditos. “Quando começar a fornecer os créditos, acredito que vou zerar a conta”, diz.

A alguns quilômetros dali, também em Massaranduba, Marcelo Luchetta lida com contas bem mais altas do que Célio. Ele trabalha com piscicultura e, para produzir 65 a 70 toneladas de peixes por ano, precisa manter oito viveiros que somam 1,7ha de lâmina d’água. “O aerador é o equipamento que mais consome energia na minha propriedade. Ele é necessário para colocar oxigênio na água. Como a gente trabalha com seis peixes por metro quadrado, tem que usar um aerador a cada mil metros quadrados, mais ou menos”, explica. Assim como muitos piscicultores, ele sente o peso da energia elétrica no custo de produção. Dos R\$4,70 gastos para produzir um quilo de tilápia, R\$0,30 correspondem à energia elétrica.

Para reduzir a conta que alcançava cerca de R\$2,5 mil por mês, Marcelo instalou placas solares nos telhados da propriedade. Foram 85 painéis a um custo de R\$132 mil, mas como houve problemas no dimensionamento do sistema, outros 25 foram instalados mais

tarde por conta da empresa responsável. “Também tivemos surpresa porque meu consumo médio era de 4.500 quilowatts por mês, mas depois descobrimos uma bobina do medidor antigo queimada e, na verdade, o consumo era maior”, lembra o piscicultor.

Feitas as adequações, com o sistema a pleno vapor, a estimativa é que Marcelo economize cerca de R\$16 mil por ano gerando energia solar. Com financiamento do Pronaf Eco e subsídio do Menos Juros, o piscicultor terá um custo anual de cerca de R\$13 mil por dez anos, que é inferior à economia gerada. “Depois de pagar o financiamento, é só lucro”, comemora.

## Estudar é preciso

Mas antes de correr para contratar um projeto de energia solar, o agricultor deve ficar atento a uma série de questões. É importante se informar sobre as vantagens do sistema, os custos e a viabilidade de instalação. Também é preci- ▶



Foto: Jonathan Jumes/Epagri

Projetos de menor porte são comuns no Norte do Estado



Célio Jaroczinski reduziu a conta em quase 80% e espera zerar os custos com energia

so verificar com a empresa distribuidora se a rede suporta a energia que vai ser produzida e, em casos de instalação das placas no solo, obter licenciamento ambiental junto ao Instituto de Meio Ambiente de Santa Catarina (IMA).

Ivan Chiapinotto, coordenador de políticas públicas da Epagri na região de Chapecó, diz que o projeto precisa ser bem feito para evitar surpresas. “É importante que tudo seja bem calculado pelo engenheiro responsável pelo projeto técnico de dimensionamento do sistema. É preciso, por exemplo, saber

a radiação incidente na propriedade durante o ano para dimensionar o número de placas que serão necessárias para suprir a demanda energética. Como a placa é fixa, ela tem que ser posicionada para o melhor aproveitamento durante todo o ano”, cita.

Por isso é fundamental escolher bem a empresa que será contratada: buscar fornecedores idôneos, pesquisar o tempo de mercado, comparar diferentes orçamentos, verificar a cobertura dos contratos, a garantia e a assistência técnica são alguns cuidados a tomar. Outra

## Energia limpa sem esforço

Basta fazer sol para ter energia elétrica garantida nas propriedades onde há sistemas fotovoltaicos. Quando a radiação incide sobre os painéis, ela se converte em corrente elétrica. Essa corrente gerada é contínua e passa, então, por um equipamento chamado inversor para se transformar em corrente alternada, que é a utilizada nas residências. Além das placas e do inversor, o sistema contempla um relógio medidor bidirecional, que contabiliza a energia consumida e também a energia injetada na rede elétrica.

Não é necessária nenhuma operação para que a geração aconteça. A instalação das placas é rápida e, depois de pronto, o sistema automaticamente começa a produzir energia. Além disso, a manutenção é simples, os equipamentos são duráveis e têm garantia de cerca de seis anos para os inversores e 20 anos para as placas fotovoltaicas.



Inversores transformam a corrente contínua em alternada

dica é visitar as empresas e conhecer projetos que elas já instalaram. “É como comprar um carro: você tem que visitar vários vendedores, estudar o produto, comparar a qualidade e ver qual dá mais vantagens. O agricultor está criando um novo negócio na propriedade e ele tem que ser lucrativo”, resume.

## Pelo planeta

Embora o principal impulso para os agricultores investirem na energia solar seja econômico, ao aproveitar o sol para produzir energia limpa em casa, eles estão fazendo muito mais para o planeta do que para si. Isso porque o aumento da geração de energias alternativas alivia a carga do sistema elétrico e reduz a pressão pela construção de usinas hidrelétricas e termoeletricas, por exemplo, que trazem grandes impactos sociais e ambientais.

É com essa tranquilidade que Antônio Barea, o agricultor de Planalto Alegre, vai dormir depois de cada dia de trabalho. “A gente fica satisfeito em produzir uma energia limpa, que não causa nenhum tipo de impacto. Tenho uma filha de 13 anos e sei que o que eu fizer de bom para a natureza vai ser bom para o futuro dela também”. ■

## Tempo bom para gerar

A popularização da energia solar no meio rural catarinense segue uma tendência que ocorre em todo o País. Esse movimento começou a se desenhar em 2012, quando a Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL) publicou a Resolução Normativa nº 482, que regula a micro e a mini geração distribuída e cria o sistema de compensação de energia elétrica. Essas regras foram atualizadas em 2015 com a RN nº 687.

Hoje, o consumidor brasileiro pode gerar a própria energia elétrica a partir de fontes renováveis – como solar, eólica, ou biomassa – e fornecer o excedente para a rede de distribuição. Essa energia injetada no sistema elétrico se transforma em créditos que podem ser utilizados em até cinco anos.

Embora a regra seja de 2012, foi a partir de 2016 que a difusão de micro e mini geradores distribuídos começou a acelerar. Hoje o Brasil tem 33 mil unidades consumidoras que geram energia fotovoltaica, somando 316 megawatts de potência instalada. Elas representam 99% das conexões de micro e mini geração distribuída do País. A estimativa é que até 2024 o número de conexões ultrapasse 880 mil.

Santa Catarina é o quarto estado em número de consumidores que possuem sistema de compensação. “Na área de concessão da Celesc, contamos com mais de 3 mil unidades consumidoras cadastradas como mini e micro geradoras de energia”, diz Thiago Jeremias, gerente de eficiência energética da Celesc. Elas somam 25 megawatts de potência instalada, dos quais 22,8 megawatts são provenientes de energia solar. “Desde 2015, a concessionária vem registrando o duplicar anual do número de unidades consumidoras aderentes ao sistema de geração de energia por fontes renováveis”, revela.

Produzir energia em regiões mais afastadas, como as propriedades rurais, também faz bem para o sistema elétrico. Isso porque a geração distribuída melhora a qualidade da energia naquelas áreas e reduz as perdas técnicas relacionadas ao transporte da energia. Outra vantagem é que, com mais energia disponível no mercado, o preço tende a ser menor, impactando a tarifa paga pelo consumidor.



Foto: Aires Maritz/Epagri

REPORTAGEM

# Tecnologia contra o míldio da videira

*Epagri disponibiliza sistema de previsão para o controle da principal doença que ataca os parreirais no Sul do Brasil*

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

Os produtores de uva do Sul do País acabam de ganhar um grande aliado no controle do míldio da videira, a principal doença que ataca os parreirais no Brasil. A Epagri implantou o sistema de previsão para a doença na plataforma Agroconnect, um serviço gratuito de informações meteorológicas que avisa o agricultor sobre condições favoráveis ao surgimento de pragas e doenças nas lavouras.

A ferramenta atende produtores, técnicos e extensionistas, servindo de suporte para o tratamento fitossanitário de mais de 4,7 mil hectares da videira em Santa Catarina e parte dos 48 mil hectares do Rio Grande do Sul e dos 4,2 mil hectares do Paraná. O sistema funciona on-line e está disponível no site [ciram.epagri.sc.gov.br/agroconnect/](http://ciram.epagri.sc.gov.br/agroconnect/). Ele interpola os dados coletados por várias estações meteorológicas e acusa as condições ambientais que favorecem a ocorrência da doença.

O usuário tem acesso a um mapa com os dados de estações meteorológicas distribuídas pelos três estados do Sul. O ícone laranja significa risco leve para a doença, o amarelo indica risco moderado e o vermelho aponta risco severo para a região. Estação em verde significa que não há risco para o surgimento do míldio da videira e, quando está azul, é porque choveu mais de 25mm – critério para reaplicação de fungicida preventivo. Clicando na estação, o usuário ainda tem acesso a outras informações, como resumo diário, previsão do tempo para a região e histórico da doença.

“O objetivo é oferecer informações para o produtor fazer um controle de doenças mais eficiente na lavoura. Ele não vai aplicar um produto químico se souber que vai chover em seguida, por exemplo. Mas se souber que as condições meteorológicas são favoráveis para determinada doença, ele pode se

antecipar e fazer o controle preventivo”, explica o engenheiro-agrônomo Éverton Blainski, pesquisador do Centro de Informações de Recursos Ambientais e de Hidrometeorologia de SC (Epagri/Ciram) que integra a equipe de desenvolvimento da ferramenta.

## Pesadelo dos viticultores

Principal problema fitossanitário da videira no País, o míldio é causado pelo fungo *Plasmopara viticola* e causa sérios prejuízos ao setor, especialmente nas regiões mais quentes e úmidas. “O sintoma mais comum ocorre nas folhas, mas dependendo do momento da infecção, pode atingir os cachos, destruindo os frutos e resultando em perda de até 100% da produção”, explica André Kulkamp de Souza, pesquisador da Epagri na Estação Experimental de Videira.

Em 2016, os viticultores catarinenses e gaúchos sofreram uma quebra de

produção que chegou a 60%, principalmente por conta do excesso de chuvas, que favoreceu a infestação por míldio da videira.

Essa doença afeta principalmente as uvas europeias ou viníferas, como *Cabernet Sauvignon*, *Malbec* ////////////////w/o *Chardonnay*. As americanas, ou uvas de mesa, como Isabel, Bordô e Niágara, são mais resistentes ao fungo. “Nas variedades mais sensíveis, ele é bastante agressivo. Por isso, o produtor precisa fazer tratamentos preventivos, especialmente no fim do ano, quando a temperatura e a umidade estão mais altas”, destaca o pesquisador. Entre as americanas, a Isabel, responsável por 70% da produção catarinense, é a mais sensível.

Por conta da vulnerabilidade das plantas e do alto risco de perder a produção, muitas vezes o viticultor acaba aplicando produtos no parreiral sem necessidade. “Com esse monitoramento, a viticultura pode reduzir o uso de agrotóxicos, melhorando a sustentabilidade dos vinhedos e reduzindo o custo de produção”, destaca André. Ele lembra que o controle da doença pode ser feito tanto no sistema convencional quanto no agroecológico.

## Informação para o campo

O Sistema de monitoramento e difusão de avisos e alertas agrometeorológicos em apoio à agricultura familiar (Agroconnect) disponibiliza informações como condições atmosféricas, tendências de tempo para os próximos dias e condições favoráveis à ocorrência de doenças.

A proposta é ajudar o público rural a planejar suas atividades de campo. Além de apresentar dados de monitoramento de temperatura, umidade relativa, velocidade e direção do vento, precipitação, radiação solar, molhamento foliar e pressão atmosférica, o Agroconnect gera avisos para os produtores. Esses avisos mostram, em diferentes pontos do mapa, se as condições estão favoráveis para o desenvolvimento de doenças específicas em cada cultura.

O Agroconnect apresenta o monitoramento climático de 42 culturas e gera



Míldio da videira pode comprometer até 100% da produção

avisos para sete: alface (míldio da alface e cercosporiose), banana (sigatoka-negra), cebola (míldio da cebola), maçã (sarna – ascósporos, sarna – conídios, mancha da gala, podridão-amarga, podridão-branca e cancro europeu), soja

(ferrugem asiática), tomate (requeima, pinta preta, septoriose e mancha bacteriana) e videira (míldio da videira). O site também disponibiliza boletins climáticos trimestrais e boletins específicos das principais culturas de Santa▶

Catarina, que são enviados por e-mail para produtores cadastrados.

Lançado em 2016, o Agroconnect registrou 147 mil acessos de usuários em 2017 e, este ano, recebe uma média mensal de 20 mil acessos. Para o próximo ano, a Epagri/Ciram planeja lançar um aplicativo e disponibilizar outras novidades. “Vamos incluir na ferramenta a previsão de favorabilidade das doenças para três dias. Também estamos firmando um acordo com o Instituto Nacional de Meteorologia (Inmet) para ampliar o alcance do Agroconnect, assim a ferramenta passará a disponibilizar informações para outros estados brasileiros”, adianta Hamilton Vieira, gerente da Epagri/Ciram.

## De hora em hora

Os dados meteorológicos são coletados por uma rede de 234 estações automáticas instaladas na região Sul. De hora em hora, eles chegam a uma central de recepção localizada na Epagri/Ciram, onde são verificados e, então, disponibilizados no site. Os avisos de condições favoráveis a doenças são gerados diariamente a partir do processamento desses dados e da correlação com modelos matemáticos que descrevem a evolução das doenças. Esses mo-



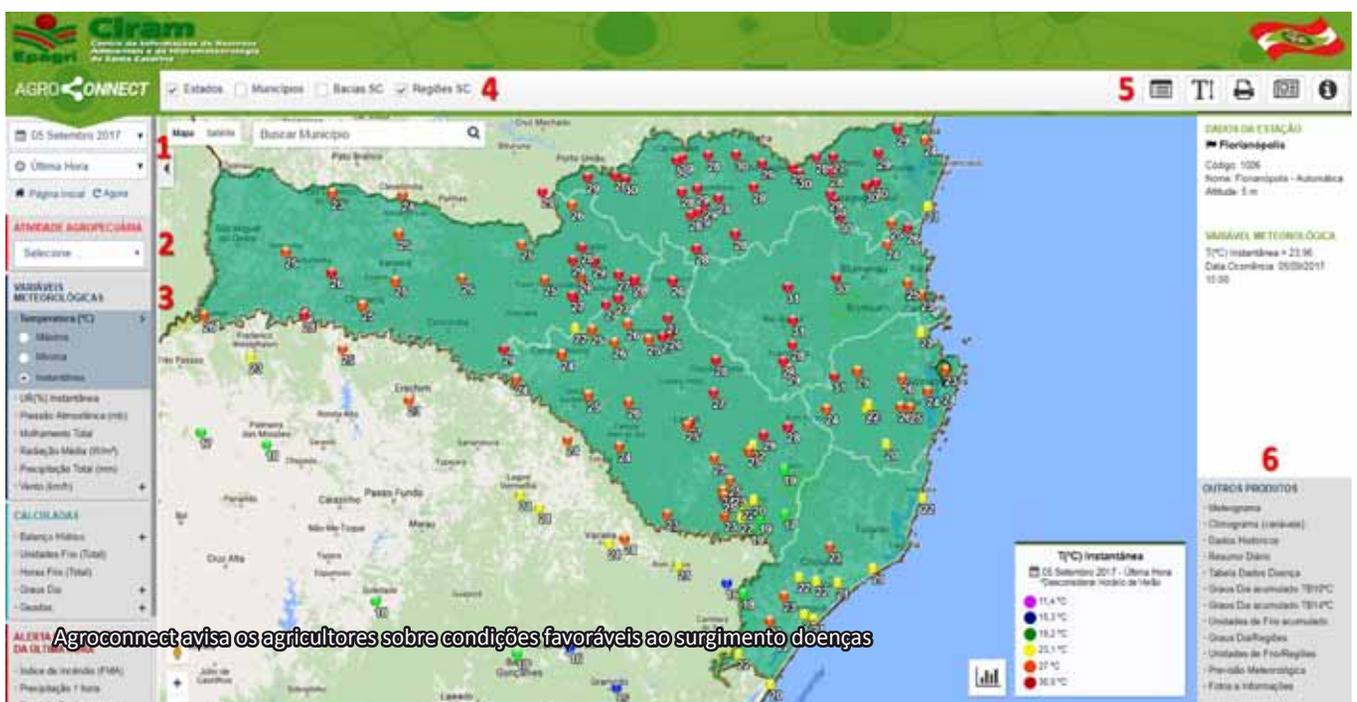
Foto: Ciram/Epagri

delos são específicos para cada cultura e cada praga/doença.

O sistema foi desenvolvido pela Epagri/Ciram com a contribuição de agricultores, que orientaram a equipe sobre suas necessidades, e de pesquisadores de diferentes áreas, que ajudaram a determinar as condições favoráveis para doenças de cada cultura. “Não há no Brasil outro sistema com esse nível de informação, apenas iniciativas pontuais para algumas culturas. A proposta de abranger todas as culturas do Estado é bastante inovadora”, diz Blainski.

São parceiros do projeto a Secretaria de Estado do Desenvolvimento Econô-

mico Sustentável, o Programa SC Rural, o Ministério do Desenvolvimento Agrário, o Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), a Fundação de Amparo à Pesquisa e Inovação de SC (Fapesc), a Financiadora de Estudos e Projetos (Finep), o Inmet, a Basf, a Embrapa Uva e Vinho, o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Catarinense (IFC) – campus Rio do Sul, o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Santa Catarina (IFSC) – campus Florianópolis e o Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC). ■



REPORTAGEM

# Macieiras protegidas, produção garantida

*Instalação de telas antigranizo nos pomares do Planalto Sul Catarinense traz segurança aos produtores e evita prejuízos*

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

A queda de granizo é um problema que preocupa produtores de maçã do Planalto Sul catarinense, região responsável por 71,1% do total colhido na safra 2014/2015. Atenta a essa situação, a Epagri passou a apoiar os agricultores da região a acessar políticas públicas que financiam a instalação de telas antigranizo nos pomares. A ação ajuda a evitar prejuízos que poderiam chegar a R\$6,3 milhões.

A região é caracterizada pela produção de maçãs em pequenos e médios pomares, com participação da agricultura familiar, em sua maioria. A atividade representa a base econômica dos municípios de São Joaquim, Bom Jardim da Serra e Urupema, e é bastante significativa em Urubici, Bom Retiro e Rio Rufino. O granizo pode trazer sérios prejuízos aos produtores no período de crescimento e maturação dos frutos.

As características de clima e relevo do Planalto Sul Catarinense favorecem a ocorrência de temporais com precipitações acompanhadas de granizo nos períodos de transição entre a primavera e o verão. Nos últimos dez anos, com o aumento dos custos de produção e a redução da margem líquida da atividade, os produtores começaram a se preocupar mais com o granizo e a investir em sistemas de cobertura com a finalidade de evitar frustrações de safra e descapitalização dos empreendimentos.

## Produção comprometida

Segundo Marlon Francisco Couto, gerente regional da Epagri em São Joaquim, as safras 2009/2010 e 2010/2011 sofreram prejuízos expressivos com granizo. “Cerca de 25% da produção foi atingida e danificada em diferentes

intensidades”, relata. A desvalorização da fruta danificada trouxe dificuldades para que os produtores honrassem seus compromissos com agentes financeiros, com o comércio local e os prestadores de serviço.

Em 2010, com o agravamento do problema em São Joaquim, a Epagri levou uma proposta ao Conselho Municipal de Desenvolvimento Rural. A solução apontada pelos técnicos foi priorizar as cotas de programas da Secretaria de Estado da Agricultura e da Pesca para efetivar investimentos em cobertura de pomares de maçã.

Proposta aceita, a equipe da Epagri se empenhou em divulgar a novidade, fazer visitas técnicas às propriedades, organizar reuniões com as famílias sobre a importância de cobrir os pomares, tirar dúvidas e elaborar os projetos, além de acompanhar e emitir laudos so-

bre a implantação das estruturas.

Como resultado, nos últimos sete anos, os escritórios da Epagri em São Joaquim, Bom Jardim da Serra e Urupe- ma elaboraram 118 projetos de crédito rural para construção de coberturas antigranizo. Os projetos aproveitaram as políticas públicas da Secretaria da Agricultura: Fomento – FDR, SC Rural, Juro Zero e, mais recentemente, o Programa de Cobertura de Pomares de Maçã, Frutas de Carço e Uva. Graças a esse trabalho, os pequenos e médios produtores puderam proteger 229,02 hectares de pomares de maçã na região.

## Proteção e mais renda

Os relatórios mostram uma cobertura média de 1,94 hectare por produtor beneficiado nessa ação. O investimento médio foi de R\$42.813,22 por hectare. “O valor global dos investimentos foi de R\$9,56 milhões. Aproximadamente 30%

desse total oportunizou a criação de empregos na prestação de serviços para montagem dos sistemas de proteção antigranizo. Os 70% restantes foram aplicados em aquisição de materiais para construção”, enumera o gerente Marlon, destacando que tudo isso impulsionou a geração de empregos e a arrecadação dos municípios.

São Joaquim foi quem mais aproveitou essa oportunidade, já que 86% da área abrangida pelos projetos da Epagri foi implantada nesse município. “Para termos uma ideia dos benefícios dessa ação, se os 198 hectares cobertos em São Joaquim pelos projetos da Epagri estivessem desprotegidos e ocorresse uma chuva de granizo severa na área, com redução de 75% do valor comercial da produção, os prejuízos poderiam chegar a R\$6,3 milhões, considerando uma produtividade de 50 toneladas por hectare e preço médio de R\$0,85 por quilo de maçã”, calcula Marlon.

## Capacitação em apicultura melhora a polinização de pomares

Para produzir maçã também é preciso entender de apicultura. Por isso, um grupo de 20 fruticultores de São Joaquim está trabalhando para melhorar a polinização de seus pomares. O objetivo é que os enxames fiquem fortes, saudáveis e aptos a realizar uma polinização de qualidade, garantindo incremento de produtividade e melhoria no perfil de classificação dos frutos. Desde janeiro, a Epagri vem capacitando os produtores, em parceria com o Sebrae, em temas como captura de enxames e manejo de colmeias. O trabalho inclui visitas às propriedades para orientar as famílias sobre a implantação dos apiários e a condução da atividade.

“Muitos produtores de maçã alugam colmeias na época da polinização. A ideia é que eles não precisem mais fazer isso e ainda tenham uma renda extra com os subprodutos das abelhas, aproveitando as floradas silvestres da região”, diz o engenheiro-agrônomo Filipe Souza Oliveira, extensionista da Epagri.

Filipe explica que a quantidade e a qualidade das frutas dependem de uma série de fatores, como clima, manejo adequado de podas, tratamentos fitossanitários, colheita no momento adequado e também o manejo da polinização. “Informações técnicas indicam que pomares modernos, com maior densidade de plantas por hectare e, conseqüentemente, maior número de flores por área, requerem incremento de polinizadores, visando reduzir as malformações e o abortamento de flores e frutos”, detalha.



Foto: Divulgação Epagri

O granizo traz sérios prejuízos no período de crescimento e maturação dos frutos



Objetivo é que os enxames fiquem fortes para realizar uma polinização de qualidade

## Mais benefícios

Com pomares cobertos, os fruticultores ficam tranquilos enquanto as macieiras frutificam. Além de garantir produção de maçãs sem danos decorrentes de granizo, os sistemas de proteção também ajudam a evitar comprometimento da safra seguinte em caso de granizo severo, diminuem perdas na produção por danos pela queima do sol e reduzem lesões em ramos que podem ser porta de entrada para infecção do cancro europeu das pomáceas. Ajudam, também, a reduzir as perdas de produção causadas por pássaros e minimizam os danos por geadas tardias em algumas

situações – dependendo da intensidade do fenômeno. “Ainda colaboram com a manutenção dos empregos diretos nos

pomares o crescimento da economia e a arrecadação municipal”, reforça o gerente Marlon. ■

## Força produtiva no Planalto Sul

Segundo levantamento do Centro de Socioeconomia e Planejamento Agrícola da Epagri (Epagri/Cepa), na safra 2014/2015 a região de São Joaquim contava com 11.942 hectares de pomares de maçã. A gerência regional de São Joaquim estima que 12% desse total esteja protegido com sistemas de cobertura antigranizo. O Valor Bruto de Produção (VPB) naquela safra foi estimado em R\$353,5 milhões, e os principais municípios produtores citados no levantamento foram São Joaquim, com 307.913 toneladas, e Bom Jardim da Serra, com 33.550 toneladas.

**Informativo técnico****31 Mancha branca no milho: etiologia e controle***White spot in maize: etiology and control*

Felipe Tecchio Borsoi, Leonardo Schmitz, João Américo Wordell Filho e Cristiano Nunes Nesi

**35 A pereira 'Packham's Triumph'***The pear 'Packham's Triumph'*

Ivan Dagoberto Faoro, André Amarildo Sezerino, Mateus da Silveira Pasa, Luiz Carlos Argenta, João Caetano Fioravanço e Paulo Ricardo Dias de Oliveira

**Nota Científica****38 Morphometric measurements and phenotypic correlations of the tilapia Gift after individual selection**

Medidas morfométricas e correlações fenotípicas de tilápia Gift submetidas a seleção individual

Bruno Corrêa da Silva, Natália da Costa Marchiori e Fabiano Müller da Silva

**41 Avaliação de cultivares de cenoura na região do Alto Vale do Itajaí em Santa Catarina***Evaluation of carrot cultivars in the High Valey of Itajaí region in Santa Catarina State*

Vandréia Ricobom Teixeira e Leandro Luiz Marcuzzo

**Artigo científico****44 O arroz de sequeiro e a segurança alimentar de famílias rurais do Extremo Oeste de Santa Catarina***The rice and food security of rural families in the Far West of Santa Catarina state*

Tassiane Terezinha Pinto, Juliana Bernardi Ogliari, Rosenilda de Souza e Gabriel Moreno Bernardo Gonçalves

**50 Seasonal abundance of *Thyanta perditor* (F.) (Heteroptera: Pentatomidae) and its preference among cultivated and non-cultivated plants**Abundância sazonal de *Thyanta perditor* (F.) (Heteroptera: Pentatomidae) e sua preferência entre plantas cultivadas e não cultivadas

Jefferson F. Tomacheski and Antônio R. Panizzi

**56 Acompanhamento da coloração das sementes como índice complementar da maturação da uva 'Cabernet Sauvignon' no Planalto Catarinense***Monitoring color of seeds as a complementary index of grape ripening for 'Cabernet Sauvignon' grown on Santa Catarina highlands*

Monica Canton, Marcelo Borghazan, Tatiane Carine da Silva, Larissa Villar e Aparecido Lima da Silva

**62 Adaptabilidade e estabilidade de cultivares e linhagens de feijão no estado de Santa Catarina***Adaptability and stability of bean lines and cultivars in Santa Catarina State*

Sydney Antonio Frehner Kavalco, Waldir Nicknich, João Vieira Neto, Jack Eliseu Crispim, Gilcimar Adriano Vogt e Jefferson Luís Meirelles Coimbra

**67 Dissimilaridade entre genótipos elite de macieira da Epagri com base na caracterização fenotípica e molecular***Dissimilarity among elite apple genotypes of Epagri based on phenotypic and molecular characterization*

Maraisa Crestani Hawerroth, Thyana Lays Brancher e Marcus Vinícius Kvitschal

**Revisão bibliográfica****73 Pitaia, da propagação à colheita: uma revisão***Pitaya, from propagation to harvest: a review*

Germano Ehlert Pollnow

## Mancha branca no milho: etiologia e controle

Felipe Tecchio Borsoi<sup>1</sup>, Leonardo Schmitz<sup>2</sup>, João Américo Wordell Filho<sup>3</sup> e Cristiano Nunes Nesi<sup>3</sup>

**Resumo** – A mancha branca, que tem a bactéria *Pantoea ananatis* como principal agente etiológico, além de espécies fúngicas associadas, como *Phaeosphaeria maydis*, é uma doença que vem causando reduções na produtividade do milho, podendo chegar até 60% quando são utilizados híbridos suscetíveis sujeitos a condições favoráveis para a doença. Este trabalho tem como objetivo apresentar informações sobre a mancha branca e suas principais técnicas de manejo. Entre tais técnicas, destacam-se os controles genético, cultural e químico, sendo este último o mais utilizado, com ênfase na aplicação do grupo das estrobilurinas, por apresentar os melhores resultados.

**Termos para indexação:** *Zea mays* L.; *Pantoea ananatis*; controle químico.

### White spot in maize: etiology and control

**Abstract** – The White spot (WS), which has the bacterium *Pantoea ananatis* as the main pathogen, associated with fungal species, like *Phaeosphaeria maydis*, is a disease that has been causing reductions in the maize yield. Losses can reach up to 60% when susceptible hybrids are used and conditions for the disease are favorable. This study aims to present some information about WS and main control methods. Among the control methods recommended, genetic, cultural and chemical control stand out, but fungicides are the most used tool, highlighting the strobilurin group because it presents the best results.

**Index terms:** *Zea mays* L.; *Pantoea ananatis*; chemical control.

### Introdução

O estado de Santa Catarina contribui de forma significativa para a produção de milho no Brasil, com estimativa para safra 2016/2017 de 3,1 milhões de toneladas, 6,7% maior que a safra de 2015/2016, que foi de 2,5 milhões de toneladas (EPAGRI/CEPA, 2017).

A mancha branca ou pinta branca vem se constituindo como uma das principais doenças da cultura do milho, devido à frequência e severidade com que afeta as lavouras. A incidência dessa doença aumentou a partir da década de 1990, causando danos principalmente em períodos chuvosos, com temperaturas amenas. Em híbridos suscetíveis, a mancha branca pode reduzir a produtividade em cerca de 60%, devido à seca prematura das folhas, o que afeta o tamanho e peso dos grãos (COSTA & COTA, 2009). Este trabalho tem como objetivo apresentar informações sobre etiologia, epidemiologia, sintomatologia,

danos, perdas e principais técnicas de manejo da mancha branca do milho.

### Etiologia

A mancha branca do milho é uma doença foliar descrita inicialmente como causada pelo fungo *Phaeosphaeria maydis*, f. imp. *Phyllosticta* sp. Contudo, mediante as dificuldades de isolamento e reprodução dos sintomas, o papel do fungo como agente patogênico primário da doença vem sendo questionado (MANERBA, 2010). Gonçalves et al. (2013), utilizando técnicas de microscopia eletrônica de transmissão e métodos moleculares, identificaram a bactéria *Pantoea ananatis* em plantas infectadas natural e artificialmente, reforçando a hipótese de que essa bactéria seja o principal agente etiológico da doença. *P. ananatis* é uma bactéria formadora de colônias amarelas, sendo uma das poucas espécies conhecidas que apresentam genes de nucleação

por gelo (ina). Tais genes permitem a formação de cristais de gelo sob temperaturas desfavoráveis (ABE et al., 1989).

### Epidemiologia

A mancha branca é favorecida por temperaturas amenas (15 a 20°C) e elevada umidade relativa do ar (>60%) (COSTA et al., 2011), condições que ocorrem com maior frequência na região de Chapecó, Santa Catarina, nos períodos de agosto a novembro e de março a maio (Figura 1). Os plantios tardios favorecem elevadas severidades da doença devido a tais condições climáticas durante o florescimento da cultura, fase na qual as plantas são mais suscetíveis ao ataque do patógeno e, conseqüentemente, os sintomas são mais severos (COSTA et al., 2011). Os restos culturais também ajudam a aumentar a severidade dessa doença, uma vez que a bactéria *P. ananatis* pode sobreviver como saprófita, ou nas formas epifítica, ▶

Recebido em 17/02/2017. Aceito para publicação em 10/04/2018.

<http://dx.doi.org/10.22491/RAC.2018.v31n3.1>

<sup>1</sup> Engenheiro-agrônomo, Universidade do Estado de Santa Catarina (Udesc), CEP: 89870-000, Pinhalzinho, SC, e-mail: felipe.tecchio@gmail.com

<sup>2</sup> Estudante de agronomia, Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS), CEP 89815-455, Chapecó, SC, e-mail: leonardoschmitz193@gmail.com

<sup>3</sup> Engenheiro-agrônomo, Dr., Epagri/Centro de Pesquisa para Agricultura Familiar, CEP 89801-791, Chapecó, SC, e-mail: wordell@epagri.sc.gov.br, cristiano@epagri.sc.gov.br

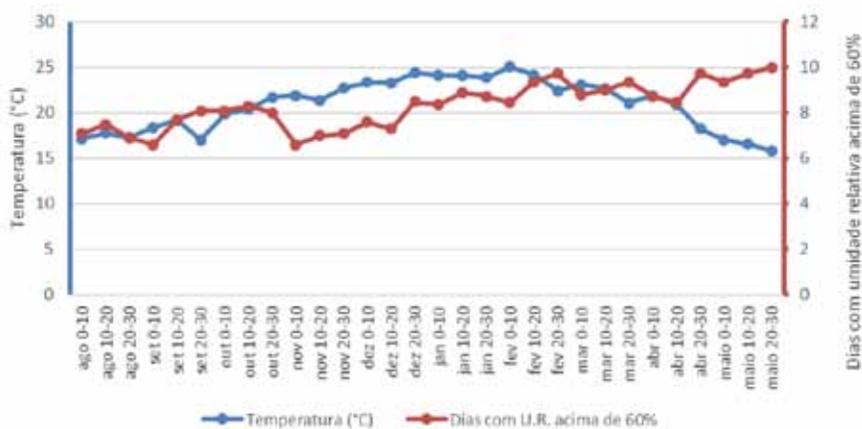


Figura 1. Temperatura média e número de dias com umidade relativa superior a 60% nos decêndios de agosto a maio de 2006 na região de Chapecó, SC.

endofítica e patogênica, em diferentes estádios de desenvolvimento do hospedeiro (FIGUEIREDO et al., 2012). Os fungos associados à doença também podem sobreviver nos restos culturais, uma vez que são necrotróficos, aumentando assim o inóculo inicial para safras posteriores. A disseminação dos patógenos pode ocorrer por meio do vento e de respingos de chuva (PEREIRA et al., 2005).

mento da planta quando infectada e das condições ambientais favoráveis às infecções. Maiores reduções de produtividade podem ser observadas em temperaturas moderadas e elevada umidade relativa do ar. As infecções se desenvolvem preferencialmente se houver água livre na superfície da folha, condições encontradas facilmente em regiões acima de 600m de altitude (PEREIRA et al., 2005). Para cada 1% de aumento da se-

verdade da mancha branca no estádio R5 do milho, há uma redução de 0,23% na produtividade e de 0,16% no peso dos grãos (CARSON, 2005).

## Manejo da doença

Entre as principais medidas recomendadas para o manejo da mancha branca, têm-se os controles genético, cultural e químico. O uso de híbridos resistentes é o método mais eficaz para o controle da mancha branca (PEREIRA et al., 2005), e atualmente há híbridos disponíveis no mercado com excelente nível de resistência a essa doença (COSTA et al., 2011). Em relação ao controle cultural, a antecipação da semeadura pode reduzir as manchas foliares, de forma que a fase de maior suscetibilidade da planta não coincida com a época mais propícia para o desenvolvimento da doença (COSTA et al., 2011).

A aplicação de fungicidas é outro método amplamente utilizado pelos agricultores. Os produtos mais recomendados para o controle da mancha branca são as misturas de grupos quí-

## Sintomatologia

As lesões da mancha branca são inicialmente circulares, aquosas e de coloração verde clara (anasarcas). Posteriormente, tornam-se necróticas, de cor palha, circulares a elípticas, com diâmetro variando de 0,3 a 1cm, podendo coalescer (Figura 2). Geralmente são encontradas dispersas no limbo foliar, mas se iniciam na ponta da folha e progredem para a base. Em geral, os sintomas aparecem inicialmente nas folhas inferiores, progredindo rapidamente para as superiores. Os sintomas se tornam mais severos após o pendoamento. Sob condições de ataque severo, a doença pode ser observada também na palha da espiga. Normalmente lesões da mancha branca não ocorrem em plântulas de milho em condições de campo (COSTA et al., 2011).

## Danos e perdas

As perdas causadas por essa doença são dependentes da suscetibilidade do hospedeiro, do estádio de desenvolvi-



Figura 2. Sintoma de mancha branca em folha de milho.

Tabela 1. Controle da mancha branca em híbridos de milho suscetíveis, em relação à testemunha, em diferentes estádios de aplicação e com diferentes ingredientes ativos

Ingrediente ativo	Controle <sup>1</sup>	Estádios de aplicação	Resistência do híbrido	Fonte
Mancozeb	15%	V8	Suscetível	Manerba (2010)
Piraclostrobina + epoxyconazole	21%	V8 e pré- pendoamento	Suscetível	Costa & Cota (2009)
Azoxistrobin + ciproconazol	24%	V8 e pré- pendoamento	Suscetível	Costa & Cota (2009)
Azoxistrobin	28%	Pré-pendoamento	Suscetível	Jardine & Laca-Buendía (2009)
Piraclostrobina	36%	Pré-pendoamento	Suscetível	Jardine & Laca-Buendía (2009)
Ciproconazol	36%	Pré-pendoamento	Suscetível	Jardine & Laca-Buendía (2009)
Tebuconazole + mancozeb	48%	Pré-pendoamento	Suscetível	Jardine & Laca-Buendía (2009)
Fluxapiroxade + piraclostrobina	84%	V8, VT e R1	Suscetível	Uebel (2015)
Bixafen + trifloxistrobina + protioconazol	85%	V8, VT e R1	Suscetível	Uebel (2015)
Oxitetraciclina	85%	V8, VT e R1	Altamente suscetível	Gonçalves et al. (2013)

<sup>1</sup> Redução da severidade da mancha branca em relação à testemunha.

micos contendo estrobilurinas + triazóis e estrobilurinas + carboxamida. A associação dos ingredientes ativos fluxapiroxade + piraclostrobina e bixafen + trifloxistrobina + protioconazol resultou em um controle de 84% e 85% da doença quando comparados à testemunha, respectivamente (Tabela 1). No entanto, há vários relatos de baixa eficiência de alguns fungicidas no controle da mancha branca, dentre eles os pertencentes aos grupos químicos dos triazóis, o carbendazim e o tiofanato metílico, o que gera dúvidas quanto a sua eficácia e viabilidade, além da forma correta de uso (COSTA et al., 2012). Além disso, apesar de utilizados em baixa escala, os antibióticos são uma forma de controle, uma vez que a doença é causada pela bactéria *P. ananatis*. A oxitetraciclina controlou a severidade da doença em 85% quando comparada à testemunha, como observado por Gonçalves et al. (2013).

Vale ressaltar que estudos demonstram a eficiência da classe das estrobilurinas no controle da referida doença

(COSTA et al., 2012), fato explicado pelo elevado potencial que estas moléculas apresentam de suprimir o desenvolvimento de fitobactérias (BONON et al., 2006), o que não acontece com fungicidas do grupo dos triazóis. Bomfeti et al. (2007) demonstraram de forma inequívoca que os fungicidas eficazes para o controle da mancha branca no campo também inibem o crescimento da *P. ananatis* *in vitro*, enquanto os ineficazes não apresentam atividade inibidora de crescimento da bactéria.

A época correta e o número de aplicações também influenciam a eficiência do controle da doença. Deve-se ter cuidado com as aplicações realizadas antes do estágio V8 (oito folhas expandidas), pois a maior incidência dessa doença se dá após o pendoamento da cultura. Por outro lado, é necessário considerar também o momento do aparecimento das doenças na lavoura, dado que a época ideal para a aplicação de fungicidas na cultura do milho depende de um monitoramento da lavoura, que deve ser iniciado ainda na fase vegetativa da

cultura (COSTA & COTA, 2009).

## Considerações finais

O manejo genético é o mais recomendado, porém o controle químico é ainda o método mais utilizado, apresentando melhor eficácia com os ingredientes ativos do grupo das estrobilurinas.

O agente etiológico da mancha branca tem sido tema de controvérsias e discussões, o que evidencia a necessidade de mais estudos.

## Referências

ABE, K.; WATABE, S.; EMORI, Y.; WATANABE, M.; ARAI, S. An ice nucleation active gene of *Erwinia ananas*: sequence similarity to those of *Pseudomonas* species and regions required for ice nucleation activity. **FEBS Letters**, Chichester, v.258, n.2, p.297-300, 1989.

BONON, K.; GARCIA, F. A. O.; ZAMBOLIM, L.; ROMEIRO, R. S. Sensibilidade “in vitro” de fitobactérias a fungicidas do grupo das estrobilurinas. **Summa Phytopathologica**, Bo-

tucatu, v.32, p.570, 2006. Número especial.

BOMFETI, C. A.; MEIRELLES, W. F.; SOUZA-PACCOLA, E. A.; CASELA, C. R.; FERREIRA, A. S.; MARRIEL, I. E.; PACCOLA-MEIRELLES, L. D. Avaliação de produtos químicos comerciais, *in vitro* e *in vivo*, no controle da doença foliar, mancha branca do milho, causada por *Pantoea ananatis*. **Summa Phytopathologica**, Botucatu, v.33, n.1, p.63-67, 2007.

CARSON, M. L. Yield loss potential of *Phaeosphaeria* leaf spot of maize caused by *Phaeosphaeria maydis* in the United States. **Plant Disease**, Saint Paul, v.89, n.9, p.986-988, 2005.

COSTA, R. V.; COTA, L. V. **Controle químico de doenças na cultura do milho**: aspectos a serem considerados na tomada de decisão sobre aplicação. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2009.

COSTA, R. V.; COTA, L. V.; SILVA, D. D.; LANZA, F. E. **Recomendações para o controle químico da mancha branca do milho**. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2011. (Circular Técnica 167).

COSTA, R. V.; COTA, L. V.; SILVA, D. D.; LANZA,

F. E.; FIGUEIREDO, J. E. F. Eficiência de fungicidas para o controle da mancha branca do milho. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, Sete Lagoas, v.11, n.3, p.291-301, 2012.

EPAGRI/CEPA. **Síntese anual da agricultura de Santa Catarina 2016/2017**. Florianópolis: Epagri; Cepa, 2017. Disponível em: <[http://docweb.epagri.sc.gov.br/website\\_cepa/publicacoes/Sintese-Anual-da-Agricultura-SC\\_2016\\_17.pdf](http://docweb.epagri.sc.gov.br/website_cepa/publicacoes/Sintese-Anual-da-Agricultura-SC_2016_17.pdf)>. Acesso em: 9 abr. 2018.

FIGUEIREDO, J. E. F.; COSTA, G. M. C.; PACCOLA-MEIRELLES, L. D.; RAMOS, T. C. D. A.; LANZA, F. E.; CORREA, C. L. Diagnóstico molecular de *Pantoea ananatis*. In: CONGRESSO NACIONAL DE MILHO E SORGO, 29., 2012, Águas de Lindóia. **Anais...** Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2012. p.75-81. Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/65559/1/Diagnostico-molecular.pdf>>. Acesso em: 3 nov. 2016.

GONÇALVES, R. M.; FIGUEIREDO, J. E. F.; PEDRO, E. S.; MEIRELLES, W. F.; LEITE JUNIOR, R. P.; SAVER, A. V.; PACCOLA-MEIRELLES, L. D. Etiology of *Phaeosphaeria* leaf spot disease of maize. **Journal of Plant Pathology**, Pisa,

v.95, n.3, p.559-569, 2013.

JARDINE, D. F.; LACA-BUENDÍA, J. P. Eficiência de fungicidas no controle de doenças foliares na cultura do milho. **Fazu em Revista**, Uberaba, n.6, p.11-52, 2009.

MANERBA, F. C. **Controle químico da mancha branca do milho**. 2010. 32f. Dissertação (Mestrado em Fitopatologia) – Faculdade de Agronomia, Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2010.

PEREIRA, O. A. P.; CARVALHO, R. V.; CAMARGO, L. E. A. Doenças do milho (*Zea mays* L.). In: KIMATI, H.; AMORIM, L.; REZENDE, J. A. M.; BERGAMIN FILHO, A.; CAMARGO, L. E. A. (Eds.). **Manual de fitopatologia**: doenças das plantas cultivadas. 4. ed. São Paulo: Ceres, 2005. v.2, p.477-488.

UEBEL, J. D. **Avaliação de fungicidas no controle de doenças foliares, grãos ardidos e efeito no NDVI (índice de vegetação por diferença normalizada) em híbridos de milho**. 2015. 119f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Brasília, Brasília, DF, 2015. ■

## Avalie regularmente a qualidade da água que você consome.

### Laboratórios de análises de água:

Fone: (49) 2049-7561  
E-mail: [cepaf@epagri.sc.gov.br](mailto:cepaf@epagri.sc.gov.br)  
Chapecó, SC

Fone: (48) 3403-1400  
E-mail: [eeur@epagri.sc.gov.br](mailto:eeur@epagri.sc.gov.br)  
Urussanga, SC

Fone: (49) 3398-6300  
E-mail: [eei@epagri.sc.gov.br](mailto:eei@epagri.sc.gov.br)  
Itajaí, SC



## A pereira ‘Packham’s Triumph’

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

**Resumo** – O cultivar de pereira ‘Packham’s Triumph’ é descrito nesse trabalho quanto a origem, adaptação climática e botânica e características agrônomicas. Também são apresentados os principais aspectos morfológicos, fisiológicos, de resistência a doenças da planta, porta-enxertos, demandas por plantas polinizadoras e armazenagem.

**Termos para indexação:** *Pyrus communis*; cultivar de pera; resistência às doenças.

### The pear ‘Packham’s Triumph’

**Abstract** – the pear cv. Packham’s Triumph is described in this article as its origin, climate adaptation, botanical and agronomic characteristics. It is also presented the main morphological, physiological aspects, plant disease resistance, rootstocks, demands for pollinating plants and storage.

**Index terms:** *Pyrus communis*; pear cultivar; disease resistance.

### Clima

O cv. Packham’s Triumph é uma pereira do tipo europeia da espécie *Pyrus communis*. No Brasil existem poucos e pequenos pomares comerciais dessa variedade. Seus frutos podem ser consumidos *in natura*, em salada de frutas ou envasados.

A espécie apresenta exigência ao frio semelhante ao cv. Conference, porém menor que ‘Williams’ (=‘Bartlett’) (SPIEGEL-ROY & ALSTON, 1979). Seu cultivo é recomendado em regiões com 2000 ou mais Unidades de Frio, determinadas pelo Método Carolina do Norte Modificado ou com mais de 750h > 7,2°C. Por isso, no Brasil, é indicado o plantio desse cultivar somente em localidades de maior altitude da região Sul, tais como a de São Joaquim, Santa Catarina, onde pode atingir produtividade de 40t ha<sup>-1</sup> ou mais. Nessas regiões, mesmo frias, é indicada a indução da brotação com produtos específicos no final do inverno.

Nos estados de São Paulo e Paraná, mesmo em locais de alta altitude, sua produtividade é baixa, sua floração é

deficiente e há formação de frutos com formato irregular, mais arredondados, de tamanho excessivo e de menor qualidade comercial.

Nos países europeus, tradicionais produtores de pera, que apresentam invernos muito rigorosos e com quantidade de horas de frio muito superior à encontrada no Brasil, o plantio dessa pereira se dá nas regiões com menor intensidade de frio, como no sul da Europa e nas regiões de clima semelhante da Inglaterra. O cv. Packham’s Triumph é cultivado também na Argentina, no Chile, na Austrália, na Nova Zelândia e nos Estados Unidos, de onde é exportado para a Europa e para o Brasil (MORGAN, 2015).

### Origem

Segundo Morgan (2015), esse cultivar foi obtido do cruzamento entre ‘Uvedale’s St. Germain’ (=‘Bell’) e ‘Williams Bon Chrétien’ (=‘Williams’, =‘Bartlett’), feito por Charles Henry Packham em Molong, ou Garra, no estado de Nova Gales do Sul, sudeste da Austrália. Packham era filho de agricultores,

sendo também agricultor e apaixonado pelo melhoramento de frutíferas. Os cruzamentos entre esses dois cultivares foi iniciado em 1880 e a seleção do cultivar se deu em 1896 ou 1897, sendo introduzido comercialmente em 1909. Em 1916 já estava presente nos Estados Unidos, vindo de Auckland, Nova Zelândia. Em 1920 foi introduzido no Reino Unido pelo produtor de mudas Frank Matthews. Em 1945 estava na Argentina e em 1946 na França, já que nessas duas últimas datas há registro de envio de mudas para os Estados Unidos.

São exemplos de cultivares gerados por cruzamento com um dos genitores sendo o cv. Packham’s Triumph: ‘Centenária’, ‘Primorosa’, ‘Seleta’ e ‘Triunfo’ (todos progênies de ‘Hood’ x ‘Packham’s Triumph’), e ‘Tenra’ (‘Madame Sieboldt’ x ‘Packham’s Triumph’), todos desenvolvidos pelo Instituto Agrônomo de Campinas; ‘Cascatense’ (Packham’s Triumph’ x ‘Le Conte’), obtido pela Embrapa Clima Temperado; ‘Celebração’ (=‘Celebration’, cruzamento entre ‘Conference’ x ‘Packham’s Triumph’), obtido em 1972 por Frank Alston na Estação de Pesquisa de East Malling, Kent, no Reino Unido, e lançado pelos ▶

Recebido em 14/03/2017. Aceito para publicação em 16/04/2018.

<http://dx.doi.org/10.22491/RAC.2018.v31n3.2>

<sup>1</sup> Engenheiro-agrônomo, D.Sc., Epagri/Estação Experimental de Caçador, Rua Abílio Franco 1500, 89501-032, Caçador, SC, e-mail: faoro@epagri.sc.gov.br, andresezerino@epagri.sc.gov.br, argenta@epagri.sc.gov.br

<sup>2</sup> Engenheiro-agrônomo, D.Sc., Oregon State University, Mid-Columbia Agricultural Research and Extension Center (MCAREC), Hood River/OR, USA, e-mail: mateus.pasa@oregonstate.edu

<sup>3</sup> Engenheiro-agrônomo, D.Sc., Embrapa Uva e Vinho, Rua Livramento 515, 95701-008, Bento Gonçalves, RS, e-mail: joao.fioravanco@embrapa.br, paulo.oliveira@embrapa.br

viveiros Nuvar. Por isso, também é designado como 'Nuvar Celebration'.

## Planta

A planta tem vigor médio, porte ereto, é bem ramificada (Figura 1), com folhas pequenas e com desenvolvimento de muitas gemas florais nas extremidades dos ramos. Quando cultivada em regiões mais frias, a Packham's Triumph mantém boa florada e produtividade regular, praticamente o dobro de produtividade do cv. Williams. Ela apresenta sintomas de necrose de gemas (= "abortamento"), e produz, em média, 187.942,7 grãos de pólen/flor<sup>-1</sup>, com uma germinação média de 50,6%.

## Doenças

A planta é suscetível à entomosporiose (*Diplocarpon mespil*, anamorfo *Entomosporium mespili*), ao fogo selvagem (*Erwinia amylovora*), ao Stony Pit Virus e ao crestamento bacteriano (*Pseudomonas syringae* pv. *syringae*), além de ser moderadamente suscetível à sarna (*Venturia* spp.) (CRAWFORD, 1996; BROOKS & OLMO, 1997) e ao *Stemphylium vesicarium*.

## Porta-enxertos

O cv. Packham's Triumph apresenta boa compatibilidade com *Pyrus calleryana* D-6 e *Pyrus betulaeifolia*, os quais induzem alto vigor, exigindo um adequado manejo das plantas. Este cultivar tem média afinidade com a maioria dos marmeleiros, tais como 'EM-C', 'Adams' (TOMAZ et al., 2009) e 'BA 29', sendo por isso algumas vezes indicado o uso de filtro de 'Beurre Hardy' ou de 'Decana du Comice'.

O porta-enxerto 'Adam's' induz maior produtividade quando comparado com *P. calleryana*, sendo uma opção para plantios mais adensados, os quais apresentam como principais vantagens a maior precocidade, produtividade e qualidade de frutos (PASA et al., 2015).

## Cultivares Polinizadores

Nas regiões mais frias do Sul do Bra-

sil, o florescimento é mais precoce (Tabela 1) e pode ser polinizado pelos cvs. Rocha, Housui, Williams (=Bartlett) ou Max Red Bartlett (mutação espontânea da 'Williams' para frutos avermelhados), Winter Nelis (FAORO et al., 2016) ou Sucvert.

Conforme a região, pode haver maior ou menor coincidência da floração entre o cv. Packham's Triumph e os polinizadores citados (Tabela 1), sendo que nas regiões de São Joaquim e Vacaria, Rio Grande do Sul, o início da floração do cv. Williams é mais tardia. Eventualmente, pode ocorrer formação de frutos por partenocarpia.

## Frutos

Os frutos são piriformes a piriforme obtusos, levemente assimétricos, de tamanho médio a grande (Figura 1); quanto maior, mais irregular é o contorno. A película é fina, de cor verde quando imaturo e verde clara amarelada quando maduro, contendo lenticelas marrons, e pode apresentar *russeting* pouco saliente, geralmente ao redor do pedicelo. O fruto maduro apresenta aroma moderado e agradável, e polpa branca, amanteigada, doce, fina, sem grãos arenosos, suculenta e de excelente qualidade para consumo *in natura*. O pedúnculo tem comprimento e espessura média e geralmente é curvo. As sementes são pretas e ovaladas.

Seus frutos têm boa resistência ao manuseio e alto potencial de conservação da qualidade após a colheita, semelhante ao de outros cultivares tardios, como 'Anjou'. Quando destinados a longos períodos de armazenagem, recomenda-se que sejam colhidos quando a firmeza da polpa seja de 14 a 16lb em regiões de clima temperado, medido com embolo de 8mm de diâmetro.

O potencial de armazenagem pode variar entre três a cinco meses sob ar comum (21% de oxigênio) e em temperatura de -1 a 0°C; ou entre seis e oito meses sob atmosfera controlada (AC), também em temperatura de -1 a 0°C (SUGAR, 2007). Os frutos de 'Packham's Triumph' são mais tolerantes ao CO<sub>2</sub> na atmosfera de armazenagem que os cvs. Anjou e Williams (= Bartlett); por isso, recomendam-se regimes de 1,5 a 2% de

O<sub>2</sub> e 1 a 2% de CO<sub>2</sub> (KUPFERMAN, 2003). Essas peras europeias conservam por maior tempo a qualidade quando armazenadas a -1°C do que a 0°C, mas a -1°C se exige maior controle diário da temperatura em diferentes pontos da câmara frigorífica para se evitar danos por congelamento, o qual ocorre entre -1,5 e -2°C.

Os principais fatores que limitam o tempo de armazenagem de peras 'Packham's Triumph' são a murcha (perda de água), a perda de firmeza de polpa, a escaldadura superficial ("*scald*") e as podridões. A qualidade dos frutos pode também ser reduzida pela deficiência de boro e pela mancha de cortiça ("*cork spot* ou *bitter pit*") (FLORES-CANTILLANO et al., 2003), por isso recomenda-se a armazenagem sob condições de umidade relativa do ar entre 90 e 95%, tanto sob ar comum quanto sob AC (SUGAR, 2007).

Em produção de pequena escala, na qual os frutos são armazenados em caixas de 20kg, é indicado o uso de bolsas de polietileno de baixa densidade, com espessura de 20µm (10µm por parede) para prevenir a murcha. A escaldadura superficial é um distúrbio fisiológico causado pela armazenagem a temperaturas entre -1 e 4°C, caracterizado pelo escurecimento da epiderme e que pode ocorrer a partir do quinto mês de armazenagem. A armazenagem sob AC e a inibição do etileno são as principais medidas de prevenção da escaldadura superficial.

Ao amadurecer, quando atingem 2 a 4lb de firmeza, os frutos de 'Packham's Triumph' desenvolvem textura amanteigada, sabor adocicado e notável aroma. Para alcançarem esses atributos de qualidade, devem ser armazenadas por, pelo menos, um a dois meses a temperaturas entre -1 e 0°C, dependendo do ponto de colheita, e a seguir serem mantidos a temperaturas de 15 a 20°C por três a oito dias, dependendo do tempo que ficaram em armazenagem refrigerada.

## Agradecimentos

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



Figura 1. Plantas do cv. Packham's Triumph em floração (A), em produção (B) e detalhe do fruto (C)

Tabela 1. Dados de fenologia e peso médio dos frutos do cv. Packham's Triumph em quatro municípios do sul do Brasil

Local	Início da floração <sup>1</sup>	Frutos	
		Início da maturação <sup>1</sup>	Peso médio (g)
Caçador, SC	28/09	24/01	294
São Joaquim, SC	13/09	14/02	267
Veranópolis, RS	15/09	15/02	300
Vacaria, RS	17/09	08/02	195

<sup>1</sup> As épocas de floração e maturação podem sofrer alterações de acordo com as variações climáticas de um ano para outro.

## Referências

BROOKS, R.M.; OLMO, H.P. **Register of new fruit and nut varieties**. 3.ed. Alexandria: ASHS, 1997.

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

FAORO, I.D.; PASA, M.S.; SEZERINO, A.A.; SOUZA, Z.S.; KATSURAYAMA, J.M.; KVITSCHAL, M.V. Pera. In: **Avaliação de cultivares para o estado de Santa Catarina 2016-2017**. Florianópolis: Epagri, 2016. Disponível em: <[http://docweb.epagri.sc.gov.br/web-site\\_epagri/BT/BT-172-Avaliacao-de-cultivares-2016-17.pdf](http://docweb.epagri.sc.gov.br/web-site_epagri/BT/BT-172-Avaliacao-de-cultivares-2016-17.pdf)>. Acesso em: 16 set. 2016.

FLORES-CANTILLANO, F.; OTEIZA, E.; LAGOS, L.L. Fisiologia e manejo pós-colheita. In: FLORES-CANTILLANO, F. (Ed.). **Pêra pós-colheita**. Brasília, DF: Embrapa, 2003. p.12-35.

KUPFERMAN, E. Controlled atmosphere storage of apples and pears. **Acta Horticulturae**, Leuven, n.600, p.729-735, 2003.

MORGAN, J. **The book of pears: the definitive history and guide to over 500 varieties**. White River Junction: Chelsea Green, 2015. 304p.

PASA, M.S.; FACHINELLO, J.C.; ROSA JÚNIOR, H.F.; FRANCESCHI, E.; SCHMITZ, J.D.; SOUZA, A.L.K. Performance of 'Rocha' and 'Santa Maria' pears as affected by planting density. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v.50, n.2, p.126-131, 2015.

SPIEGEL-ROY, P.; ALSTON, F.H. Chilling and post-dormant heat requirement as selection criteria for late-flowering pears. **The Journal of Horticultural Science and Biotechnology**, Abingdon, v.54, n.2, p.115-120, 1979.

SUGAR, D. Postharvest handling of winter pears. In: MITCHAM, E.J.; ELKINS, R.B. (Eds.), **Pear production and handling manual**. Oakland, CA: University of California Agriculture and Natural Resources Publications, 2007. p.171-174.

TOMAZ, Z.F.P.; RODRIGUES, A.C.; VERÍSSIMO, V.; MARAFON, A.C.; HERTER, F.G.; RUFATO, A.R. Compatibilidade de enxertia de cultivares de marmeleiros com pereiras. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.31, n.4, p.1211-1217, 2009 ■

# Morphometric measurements and phenotypic correlations of the tilapia GIFT after individual selection

Bruno Corrêa da Silva<sup>1</sup>, Natália da Costa Marchiori<sup>2</sup> e Fabiano Müller da Silva<sup>3</sup>

**Abstract** – This study sought to evaluate the effect of individual selection for body weight on morphometric characteristics of the Nile tilapia (GIFT-Epagri strain), and to determine the phenotypic correlations of these measurements. This study used 325 males and 272 females derived from seven different populations of a breeding program. The following morphometric characteristics were measured: body weight (BW), total length (TL), standard length (SL), corrected length (CL), head length (HL), body height (BH) and body width (BWi). Then, the data were used to determine the following ratios: Fulton's condition factor (K), HL/SL, BH/SL, BWi/SL and CL/SL. Fish selected for body weight showed greater FC and BH/SL when compared to unselected fish. In addition, all correlations between variables were high (above 0.70), indicating that the selection of individuals with higher body weight may provide indirect gains in other desirable characteristics.

**Index terms:** *Oreochromis niloticus*; individual selection; morphological parameters; phenotypic correlations.

## Medidas morfométricas e correlações fenotípicas de tilápia Gift submetidas a seleção individual

**Resumo** – O objetivo deste estudo foi avaliar o efeito da seleção individual para peso corporal nas medidas morfométricas de tilápia-do-nylo, linhagem GIFT-Epagri, e determinar as correlações fenotípicas destas medidas com o peso do corpo. Foram utilizados 325 machos e 272 fêmeas, derivados de sete diferentes populações do programa de melhoramento. De cada indivíduo foram avaliados os seguintes parâmetros: peso corporal (PC), comprimento total (CT), comprimento padrão (CP), comprimento do tronco (CTr), comprimento da cabeça (CC), altura corporal (AC) e largura corporal (LC). Posteriormente, foram determinadas as seguintes relações: fator de condição de Fulton (FC), CC/CP, AC/CP, LC/CP e CTr/CP. Os indivíduos selecionados para peso corporal das diferentes populações apresentaram maior FC e AC/CP, em relação aos indivíduos não selecionados. Além disso, todas as correlações entre as variáveis analisadas foram altas (acima de 0,70), indicando que na seleção dos indivíduos com maior peso há boa possibilidade de haver ganhos indiretos para outras características desejáveis.

**Termos para indexação:** *Oreochromis niloticus*; seleção individual; parâmetros morfológicos; correlações fenotípicas.

Nile tilapia (*Oreochromis niloticus* – Linnaeus, 1758) has been highlighted as a fish with excellent potential for freshwater aquaculture. In Brazil, 261,000 tons of this fish has been produced, growing an average of 14.2% per year over the last 10 years (KUBITZA, 2015). However, some problems regarding the quality of fingerlings have arisen, such as low growth rate and non-uniform size. These problems may be associated to the high rate of inbreeding in commercial fish farms, as a result of inappropriate genetic management of the brood stock by hatcheries. To solve this problem, the *Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina* (Epagri – Santa Catarina Agency for Rural Extension and Agricultural Research) started a Development Center

of Tilapia in the state of Santa Catarina in 2010, with financial resources from the Ministry of Fishing and Aquaculture (MPA). This project sought to develop a strain better adapted to the conditions of the region. The Epagri center delivers tilapia brood stock with genetic quality and certified origin for hatcheries in the Southern region of Brazil. The most commercially cultivated strain in Santa Catarina is GIFT, which was introduced in the state almost a decade ago and is gaining prominence. So far, producers of fingerlings in Southern Brazil have obtained GIFT tilapia from the *Universidade Estadual de Maringá* (UEM) and from Epagri (BARROSO et al., 2016). However, the morphometric parameters and the influence of the selection process regarding these

parameters for Nile tilapia and its strains have been poorly reported. This lack of information may result in indirect selection when traits of interest are strongly correlated with the selected character, resulting in future benefits or problems in the breeding program (TURRA et al., 2010). Given this context, this study sought to evaluate the effect of individual selection for body weight on the morphometric characteristics of Nile tilapia (GIFT *O. niloticus*, Epagri strain) from the Epagri breeding program, as well as to determine the phenotypic correlations of these measurements.

The families of tilapia, GIFT strain from UEM, were divided among seven different populations according to their origin. Each genetic group

Recebido em 27/04/2017. Aceito para publicação em 6/10/2017.

<http://dx.doi.org/10.22491/RAC.2018.v31n3.3>

<sup>1</sup> Engenheiro de Aquicultura, Dr., Epagri / Centro de Desenvolvimento em Aquicultura e Pesca (Cedap), e-mail: brunosilva@epagri.sc.gov.br

<sup>2</sup> Bióloga, Dra., Epagri / Cedap, e-mail: nataliamarchiori@epagri.sc.gov.br

<sup>3</sup> Engenheiro-agrônomo, Msc., Epagri / Cedap, e-mail: fabiano@epagri.sc.gov.br

(population) consists of fingerlings from the breeding of 40 females and 20 males, and each population was from the previous selective breeding generation of GIFT-Epagri. Fifteen hundred fingerlings of each population, weighing approximately 2 g (45 days after hatching), were randomly chosen and stocked separately in ponds with area of 250 m<sup>2</sup>, aerated using a 3/4 hp pond aerator. The animals were fed a powdered diet containing 40% crude protein until reaching 10 g in weight. Later, they were fed extruded feed containing 32% crude protein. The rearing period occurred from February to September 2015. Approximately 240 days post-hatch the fish were weighed individually for the selection of animals that had the highest body weight (BW) (60 females and 40 males per population). The intensity selection used was approximately 6.9% for males (4.1 to 12.2%) and 10.7% for females (6.4 to 15.4%). In addition, approximately 85 fish from each population (including males and females, both selected and unselected) were sampled to measure the following morphometric parameters: total length (TL), standard length (SL), head length (HL), body height (BH) and body width (BWi). The morphometric measurements followed the method from Oliveira et al. (2014). Moreover, corrected length (CL) was obtained by subtracting SL from HL. Measurements were obtained using a digital balance (0.01g), fish ruler and digital caliper. The data obtained were processed as ratios, with the measurements of head length, body height, body width and corrected length to the standard length, as follows: a) head length/standard length (HL/SL), b) body height/standard length (BH/SL),

c) body width/standard length (BWi/SL) and d) corrected length/standard length (CL/SL). Fulton's condition factor (K) was calculated for each animal. The ratios were used to compare the fish selected by body weight to the average weight of the unselected population. The Mann-Whitney test was used for this comparison, with 5% significance. Weight data and morphometric measurements were also assessed using Spearman's rho test to determine the relationship among the variables.

Table 1 shows the morphometric characteristics of the selected male/female fish and of the unselected for body weight. Males and females selected for body weight showed greater factor condition and body height (BH/SL) than unselected animals. Otherwise, morphometric parameters were similar between the selected and unselected animals, both males and females. For both, the largest phenotypic correlations for body weight were those between TL and SL (0.968 and 0.956, respectively, for males and 0.957 and 0.950, respectively, for females). Body height showed the highest correlation with HL (0.940) for males and HL (0.902) and TL (0.902) for females. Female head length also showed high correlation with TL (0.910). In general, all measurements showed high values and positive phenotypic correlations between each other, with correlation coefficients always greater than 0.70 (Table 2).

In this study, body weight selection was used to select fish, males and females, with a greater body height. According to Lundstedt et al. (2008), greater body height results in a greater fillet width and, consequently, in increased carcass yield, i.e., greater fillet

yield. Studies on Nile tilapia suggest that body height has moderate heritability, between 0.17 to 0.40 (RUTTEN et al., 2005; CONTI et al., 2014; OLIVEIRA et al., 2014; FERNANDES et al., 2015; REIS NETO et al., 2015). Thus, individual body weight selection for this population is expected to result in fish with greater body height and, consequently, a higher carcass yield. However, further research must be made to better explain these results. Fernandes et al. (2015) observed that the body height is the most suitable morphometric measure for direct selection regarding carcass gain in tilapia 119 days after hatching. In a study by Lundstedt et al. (2008), the authors observed greater body height (BH/SL) in males (0.398) when compared to females (0.331). In this study, males usually showed greater BH/SL than females, but only for body weight selected fish (Table 1), as the BH/SL ration among unselected males and females was numerically equal (0.370). In general, morphometric measurements were similar between males and females. However, Reis Neto et al. (2015) observed that males may respond to body weight selection distinctly from females regarding morphometric characteristics. For females, head length is related to reproductive behavior since females of the *Oreochromis* genus incubate eggs and shelter newly hatched larvae in the mouth. Theoretically, a greater head length would have a larger oral cavity, thus allowing a higher survival rate of the progeny, this would also imply a lower carcass yield (LUNDSTEDT et al., 2008). Head length was monitored in this study for this reason. Body width and corrected length were not changed by selection for body weight ▶

Table 1. Morphometric characteristics of male and female Nile tilapia, GIFT-Epagri strain, selected individually for body weight

Group	K	HL/SL	BH/SL	BWi/SL	CL/SL
Selected males	2.01±0.15 <sup>A</sup>	0.318±0.014	0.388±0.020 <sup>A</sup>	0.175±0.010	0.682±0.014
Unselected males	1.94±0.15 <sup>B</sup>	0.315±0.018	0.370±0.029 <sup>B</sup>	0.175±0.010	0.685±0.018
<i>p</i> -value	0.0001	0.4382	0.0001	0.5820	0.2535
Selected females	2.09±0.17 <sup>A</sup>	0.321±0.015	0.379±0.021 <sup>A</sup>	0.181±0.009	0.679±0.015
Unselected females	2.03±0.17 <sup>B</sup>	0.322±0.021	0.370±0.025 <sup>B</sup>	0.181±0.011	0.678±0.020
<i>p</i> -value	0.0008	0.9271	0.0023	0.7052	0.4047

\*Different letters indicate statistical differences in the Mann-Whitney test at 5% significance level. K – Fulton's condition factor, HL – Head length, BH – Body height, BWi – Body width, CL – Corrected length, SL – Standard length.

Table 2. Phenotypic correlations between morphometric measurements and body weight of males (above diagonal) and females (below diagonal) of Nile tilapia, GIFT-Epagri strain

	BW	TL	SL	HL	BH	BWi	CL
BW	–	0.968	0.956	0.887	0.893	0.900	0.915
TL	0.957	–	0.961	0.902	0.886	0.870	0.917
SL	0.950	0.966	–	0.892	0.886	0.858	0.976
HL	0.892	0.910	0.889	–	0.940	0.749	0.778
BH	0.908	0.902	0.878	0.902	–	0.751	0.794
BW	0.859	0.822	0.829	0.729	0.725	–	0.844
CL	0.898	0.913	0.969	0.761	0.790	0.814	–

BW – Body weight, TL – Total length, SL – Standard length, HL – Head length, BH – Body height, BWi – Body width, CL – Corrected length.

in this study. Some studies reported a relationship of these features with fillet yield (RUTTEN et al. 2005; LUNDSTEDT et al., 2008), showing the importance of monitoring these parameters.

Studies correlating selected variables, such as body weight, with morphometric measurements are important to determine possible indirect selections in genetic breeding programs, intended or not. Conti et al. (2014) observed that, due to the impossibility of performing body weight selection on a farm, using body width selection led to a good genetic gain for body weight. In addition to a high positive correlation with other desired variables, body width has high heritability. In this study, the variables that showed higher correlation with body weight were total length and standard length. The correlations between all variables were high and positive, corroborating the results of other studies (RUTTEN et al., 2005; OLIVEIRA et al., 2014). Nowadays, one of the main applications for tilapia production is fillet production, based on its higher value when compared to other fish products. Researchers have observed that several morphometric measurements show significant and positive correlations with Nile tilapia fillet yield. As already mentioned, Fernandes et al. (2015) observed that body height 119 days post-hatch and corrected length 231 days post-hatch showed the highest correlations with fillet yield, although body weight also showed good results. In the studies by Melo et al. (2013) and Rutten et al. (2005), the characteristic with the highest correlation with fillet yield was body width. However, in Rutten et al. (2005), the authors found that the

genetic gain for fillet yield and fillet weight would be increased by selecting for body weight rather than body width based on a more accurate selection for body weight. Thus, selection for body weight is the most appropriate alternative for gains in fillet yield and fillet weight (RUTTEN et al., 2005).

Individual selection shows high genetic gain between generations; however, such selection can rapidly deplete population variability and hinder the selection for more than one or two traits (OLIVEIRA et al., 2014). Therefore, studies like this help in decision-making related to improving breeding programs, in addition to developing a better understanding of the consequences of the selection process. Therefore, selection according to geographic region and environmental conditions will result in fish better adapted to one place. Through this study, we determined that selection for body weight of animals with greater height did not harm the other morphometric characteristics. Furthermore, the correlations between the analyzed variables showed high and positive values, indicating the possibility of using indirect selection for some desired characteristics.

## References

BARROSO, R.M.; TENÓRIO, R.A.; PEDROZA FILHO, M.X.; WEBBER, D.C.; BELCHIOR, L.S.; TAHIM, E.F.; MUEHLMANN, L.D. **Gerenciamento genético da tilápia nos cultivos comerciais**. Palmas: Embrapa Pesca e Aquicultura, 2016.

CONTI, A.C.M.; OLIVEIRA, C.A.L.; MARTINS, E.N.; RIBEIRO, R.P.; BIGNARDI, A.B.; PORTO, E.P.; OLIVEIRA, S.N. Genetic parameters for

weight gain and body measurements for Nile tilapia by random regression modeling. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v.35, n.5, p.2843-2858, 2014.

FERNANDES, A.F.A.; ALMEIDA SILVA, M.; ALVARENGA, E.R.; ALENCAR TEIXEIRA, E.; SILVA JUNIOR, A.F.; OLIVEIRA ALVES, G.F.; TURRA, E.M. Morphometric traits as selection criteria for carcass yield and body weight in Nile tilapia (*Oreochromis niloticus* L.) at five ages. **Aquaculture**, Amsterdam, v.446, p.303-309, 2015.

KUBITZA, F. Aquicultura no Brasil: principais espécies, áreas de cultivo, rações, fatores limitantes e desafios. **Panorama da Aquicultura**, Rio de Janeiro, v.25, n.150, p.10-23, 2015.

LUNDSTEDT, L.M.; LEONHARDT, J.H.; DIAS, A.L. Alterações morfométricas induzidas pela reversão sexual em tilápia do Nilo, *Oreochromis niloticus* (Linnaeus, 1758). **Unimar**, Maringá, v.19, n.2, p.461-472, 2008.

MELO, C.C.V.; REIS NETO, R.V.; COSTA, A.C.; FREITAS, R.T.F.; FREATO, T.A.; SOUZA, U.N. Direct and indirect effects of measures and reasons morphometric on the body yield of Nile tilapia, *Oreochromis niloticus*. **Acta Scientiarum: Animal Sciences**, Maringá, v.35, n.4, p.357-363, 2013.

OLIVEIRA, S.N.; OLIVEIRA, C.A.L.; ALEXANDRE FILHO, L.; RESENDE, E.K.; BARRERO, N.M.L.; KUNITA, N.M.; RIBEIRO, R.P. Genetic parameters and morphometric characteristics of two generations from the GIFT strain of the Nile tilapia. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v.35, n.6, p.3457-3468, 2014.

REIS NETO, R.V. OLIVEIRA, C.A.L.; RIBEIRO, R.P.; FREITAS, R.T.F.; ALLAMAN, I.B.; OLIVEIRA, S.N. Genetic differences between sexes for morphometric traits of GIFT tilapia. **Aquaculture Research**, Oxford, v.48, n.3, p.1251-1259, 2017.

RUTTEN, M.J.M.; BOVENHUIS, H.; KOMEN, H. Genetic parameters for fillet traits and body measurements in Nile tilapia (*Oreochromis niloticus* L.). **Aquaculture**, Amsterdam, v.246, n.1-4, p.125-132, 2005.

TURRA, E.M.; OLIVEIRA, D.A.A.; TEIXEIRA, E.A.; PRADO, S.A.; MELO, D.C.; SOUSA, A.B. Uso de medidas morfométricas no melhoramento genético do rendimento de filé da tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*). **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, Belo Horizonte, v.34, n.1, p.29-36, 2010. ■

# Avaliação de cultivares de cenoura na região do Alto Vale do Itajaí em Santa Catarina

Vandréia Ricobom Teixeira<sup>1</sup> e Leandro Luiz Marcuzzo<sup>2</sup>

**Resumo** - No Brasil, a cenoura é a quinta hortaliça de importância econômica e em Santa Catarina, a região do Alto Vale do Itajaí apresenta condições propícias ao cultivo da cultura devido ao clima favorável e por estar próximo aos grandes centros consumidores. No entanto, se desconhece o comportamento de cultivares nessa região. Este trabalho teve como objetivo avaliar as características produtivas e classificatórias dos oito principais cultivares comercializados na região. Os cultivares Alvorada, Brasília, Brazlândia, Ferracini, Flakee e Suprema apresentaram as melhores produtividades e Alvorada, Brazlândia, Ferracini e Nantes as menores perdas dentro das categorias nas condições de cultivo da região do Alto Vale do Itajaí em Santa Catarina.

**Termos para indexação:** *Daucus carota* L.; genótipos; produtividade.

## Evaluation of carrot cultivars in the High Valley of Itajaí region in Santa Catarina State, Brazil

**Abstract** - Carrot is the fifth vegetable of economic importance in Brazil, and in Santa Catarina state, the region of the High Valley of Itajaí presents favorable conditions for cultivating the crop due to the climate and being close to the large consumer centers. However, it's important to know the behavior of different cultivars in this region. The objective of this work was to evaluate the productive and classificatory characteristics of cultivars commercialized in the region. The cultivars Alvorada, Brasília, Brazlândia, Ferracini, Flakee and Suprema presented the best yields and Alvorada, Brazlândia, Ferracini and Nantes the lowest losses within the categories under the cultivation conditions of the High Valley of Itajaí region of Santa Catarina State, Brazil.

**Index terms:** *Daucus carota* L.; genotypes; productivity.

A cultura da cenoura (*Daucus carota* L.), rica em  $\beta$  caroteno é a principal hortaliça de raiz em valor econômico e encontra-se entre as dez espécies olerícolas mais cultivadas no Brasil (FILGUEIRA, 2013). A produção em 2015 foi de 760 mil toneladas, cultivadas em uma área de 24,1 mil hectares, o que proporcionou uma produtividade média de 31,6Mg ha<sup>-1</sup> (BELING, 2016).

A cenoura é uma das hortaliças cultivadas na região do Alto Vale do Itajaí e, segundo levantamento realizado em 2014, junto aos escritórios locais da Epagri, nos municípios dessa região, estima-se que há mais de 100 hectares com esta cultura. Isso se deve as condições climáticas da região e a proximidade aos centros consumidores na região do litoral, já que em Florianópolis situa-se o CEASA, o que facilita a logística do sistema produtivo.

Como se desconhece o comporta-

mento de cultivares na região do Alto Vale do Itajaí é importante verificar o seu desempenho em condições de campo. Esse trabalho teve como objetivo avaliar as características produtivas e classificatórias de cultivares de cenoura comercializados na região.

O experimento foi implantado em 15 de setembro de 2017 e avaliado em 26 de dezembro de 2017 no Instituto Federal Catarinense, Campus de Rio do Sul, município de Rio do Sul/SC, com latitude Sul de 27°11'07", longitude Oeste de 49°39'39" e altitude de 687 metros. Segundo a classificação de Köppen, o clima local é subtropical úmido (Cfa) e solo classificado como Cambissolo Háplico Tb distrófico (EMBRAPA, 2013) com os seguintes atributos químicos: pH em água de 6,0; teores de Ca<sup>+2</sup>, Mg<sup>+2</sup>, Al<sup>+3</sup> e CTC de 4,2; 1,8; 0,0 e 9,54cmolc. dm<sup>-3</sup>, respectivamente; saturação por bases de 66,49%, teor de argila de 30 %

m/v e teores de P e K de 14 e 134mg dm<sup>-3</sup>, respectivamente. Os dados meteorológicos foram obtidos de uma estação Davis® Vantage Vue 300m localizado ao lado do experimento.

Sementes de cenoura dos cultivares Alvorada calibrada média; Brasília; Brazlândia; Ferracini, Flakee; Nantes; Nantes Express e Suprema calibrada média foram semeadas a campo em quatro repetições, constituídas de parcelas de 1,5 x 1,0m, utilizando quatro linhas espaçadas em 0,25m. Após o raleio (25 dias após a semeadura), deixou-se uma planta a cada 4cm na linha (equivalente a 1.000.000 plantas ha<sup>-1</sup>), ficando com um estande final de 150 plantas em cada repetição.

As adubações de base e cobertura foram realizadas conforme a recomendação do Manual de Adubação e Calagem para os estados de Rio Grande do Sul e Santa Catarina (2004), em que a

Recebido em: 07/01/2018. Aceito para publicação em: 19/04/2018

<http://dx.doi.org/10.22491/RAC.2018.v31n3.4>

<sup>1</sup> Aluna do curso de especialização em sistemas agrícolas regionais do Instituto Federal Catarinense - IFC/Campus Rio do Sul e engenheira agrônoma da prefeitura municipal de Rio do Sul, e-mail: ricobom.13@hotmail.com

<sup>2</sup> Professor, Dr., Instituto Federal Catarinense - IFC/Campus Rio do Sul, C.P. 441, 89163-356 Rio do Sul, SC, fone (47) 3531-3700, e-mail: leandro.marcuzzo@ifc.edu.br

adubação de base foi realizada diretamente no sulco no momento da semeadura e a adubação de cobertura foi a lanço nas linhas. Para os tratos culturais seguiu-se o recomendado para cultura (FILGUEIRA, 2013) e o controle de ervas daninhas foi realizado manualmente.

A colheita foi realizada 102 dias após a semeadura, avaliando-se 10 plantas escolhidas aleatoriamente dentro de cada repetição. As cenouras foram separadas pelo grupo (Kuroda, Nantes, Brasília) e pelas classes: 10 ( $\geq 10\text{cm} \leq 14\text{cm}$ ); 14 ( $\geq 14\text{cm} \leq 18\text{cm}$ ); 18 ( $\geq 18\text{cm} \leq 22\text{cm}$ ) e 22 ( $\geq 22\text{cm} \leq 26\text{cm}$ ), as quais foram pesadas e posteriormente convertidas para produtividade em toneladas por hectare ( $\text{Mg ha}^{-1}$ ).

As raízes avaliadas na análise da produtividade foram classificadas pelo limite de tolerância de defeitos graves como: podridão mole, deformação, podridão seca, ombro verde ou roxo  $>10\%$ , lenhosa, murcha, rachada, dano mecânico  $>10\%$  ou 3 mm injúria por praga ou doença; e leves como: corte inadequado do caule, ombro verde ou roxo  $<10\%$ , manchas, dano mecânico  $<10\%$  ou 3 mm e presença de radicela. A classificação por categoria de defeitos graves é de 3, 6, 10, 20%; defeitos leves de 4, 10, 25, 100%; e total dos defeitos de 6, 10, 25 e 100% em extra, CAT I, CAT II e CAT III, respectivamente. Os valores acima de cada categoria foram considerados descarte (PROGRAMA..., 2000).

As médias obtidas das variáveis avaliadas foram submetidas à análise de variância pelo teste F a 5%, e se signi-

ficativas, as médias foram comparadas estatisticamente pelo teste de Tukey ao nível de 5% pelo software estatístico SASM-Agri (CANTERI et al., 2001).

As condições ambientais durante o experimento foram propícias ao desenvolvimento da cultura, com média de  $19,7^\circ\text{C}$  para temperatura do ar, ficando a média das máximas e das mínimas de  $23,9$  e  $15,6^\circ\text{C}$  respectivamente e a precipitação pluvial acumulada foi de  $579,8\text{mm}$ .

A produtividade total de raízes variou de  $50,5$  a  $112,7\text{ Mg ha}^{-1}$ , com maior rendimento para o cultivar Brasília ( $112,7\text{Mg ha}^{-1}$ ), seguido de Flakee ( $96,6\text{Mg ha}^{-1}$ ) e Brazlândia ( $95,1\text{Mg ha}^{-1}$ ). As menores produtividades foram obtidas pelos cultivares Nantes Express com  $50,5\text{Mg ha}^{-1}$  e Nantes com  $58,4\text{Mg ha}^{-1}$  (Tabela 1).

Os resultados desta avaliação superam as expectativas em termos de produtividade. Segundo Filgueira (2013), em São Gotardo-MG foi obtido uma produtividade de  $50,0\text{ Mg ha}^{-1}$  de raízes com relativa facilidade em condições de campo, aplicando-se calagem e adubação mineral. Marouelli (2007) cita que na Região do Alto Paranaíba, MG, produtividade acima de  $80\text{ Mg ha}^{-1}$  têm sido alcançadas sob o sistema de irrigação pivô central. Cabe salientar que a produtividade média brasileira é de  $31,6\text{Mg ha}^{-1}$  (BELING, 2016).

O peso médio de raízes encontradas na classe 10 foi maior para o cultivar Flakee, do grupo Kuroda, que produz cenouras no formato cônico. No en-

tanto, os cultivares Alvorada, Nantes, Suprema, Nantes Express e Brasília oscilaram entre  $25,3$  a  $35\text{Mg ha}^{-1}$ , embora não tenham diferido do Flakee. Resultados obtidos para as cenouras na classe 14 variaram entre  $17,3$  a  $48,2\text{Mg ha}^{-1}$ , não sendo verificadas diferenças significativas entre os cultivares testados (Tabela 1).

Os genótipos Suprema, Alvorada e Ferracini, do grupo Brasília também apresentaram altas produtividades quando comparadas a média nacional, sendo  $85,8$ ;  $79,2$  e  $76,2\text{Mg ha}^{-1}$  respectivamente (Tabela 1). Contudo, o percentual de descartes (Tabela 1) mostrou-se mais evidente no cultivar Suprema, com 20%, e Alvorada e Ferracini, com 10% de defeitos graves denominados deformação e rachadura. Dentre as que mais produziram, o cultivar Flakee apresentou 20%, Brasília 18% e Brazlândia 10% de descarte (Tabela 1). Estas são as anomalias mais comuns na cultura, rachaduras longitudinais e raiz bifurcada (FILGUEIRA, 2013).

Defeitos graves como ombro roxo ou verde superior a 10% da área da cenoura não foram encontrados nas amostras. No entanto, os cultivares Alvorada e Nantes Express foram classificados como defeito leve, em que o distúrbio foi menor que 10% da área. O fato da colheita ter sido feita manualmente e com mais cuidados, proporcionou raízes sem danos mecânicos maiores que 10% da área e sem plantas murchas. Entre os defeitos leves encontrados, os mais significativos foram a presença de

**TABELA 1.** Produtividade ( $\text{Mg ha}^{-1}$ ) total e por classe, percentual total de aproveitamento por categoria e descarte de cultivares de cenoura na região do alto vale do Itajaí em Santa Catarina. IFC/Campus Rio do Sul, 2017

Cultivares	Grupo	Época de semeadura	Produtividade ( $\text{Mg ha}^{-1}$ )			% total por Categoria		Descarte %
			Total	10*	14*	CAT2	CAT3	
Alvorada	Brasília	Out-mar	79,2abc	25,3ab	47,9a	90	-	10
Brasília	Brasília	Set-fev	112,7a	35,1ab	31,8a	-	82	18
Brazlândia	Brasília	Out-fev	95,1ab	20,0b	33,6a	90	-	10
Ferracini	Brasília	Jun-ago	76,2abc	14,2b	42,9a	90	-	10
Flakee	Kuroda	Mar-set	96,5ab	48,2a	48,2a	-	80	20
Nantes	Nantes	Mar-ago	58,4bc	26,1ab	25,0a	90	-	10
Nantes Express	Nantes	Mar-ago	50,5c	32,7ab	17,3a	-	87	13
Suprema	Brasília	Out-mar	85,9abc	29,3ab	48,3a	-	80	20
CV (%)			21,2	34,9	36,3			

Médias seguidas de mesma letra não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade; CV = coeficiente de variação; - = não observado; \*Produtividade entre as classes: 10 ( $\geq 10\text{cm} \leq 14\text{cm}$ ); 14 ( $\geq 14\text{cm} \leq 18\text{cm}$ ).

radicelas e injúrias menores que 3mm, que podem ter ocorrido pelo ataque de insetos, no momento da colheita ou no beneficiamento na hora da lavagem. Conforme a norma referente à classificação de cenoura (PROGRAMA...,2000) que estabelece os limites de tolerância de defeitos graves e leves para cada categoria de qualidade, os cultivares Alvorada, Brazlândia, Ferracini e Nantes se enquadraram na Categoria 2 e Brazlândia, Flakee, Nantes Express e Suprema na Categoria 3 (Tabela 1).

Os cultivares de cenoura Alvorada, Brazlândia e Ferracini são os mais indicados para o cultivo na região do Alto Vale do Itajaí em Santa Catarina.

## Referências

BELING, R.R. (Ed.). **Anuário brasileiro de hortaliças 2017**. Santa Cruz do Sul: Gazeta Santa Cruz, 2016. Disponível em: <<http://www.editoragazeta.com.br/flip/anuario-hortalicas2-2017/files/assets/common/downloads/publication.pdf>>. Acesso em: 4 jan. 2018.

CANTERI, M.G., ALTHAUS, R.A., VIRGENS FILHO, J.S., GIGLIOTI, E.A., GODOY, C.V. SASM-Agri: Sistema para análise e separação de médias em experimentos agrícolas pelos métodos Scott-Knott, Tukey e Duncan. **Revista Brasileira de Agrocomputação**, Ponta Grossa, v.1, n.1, p.18-24, 2001.

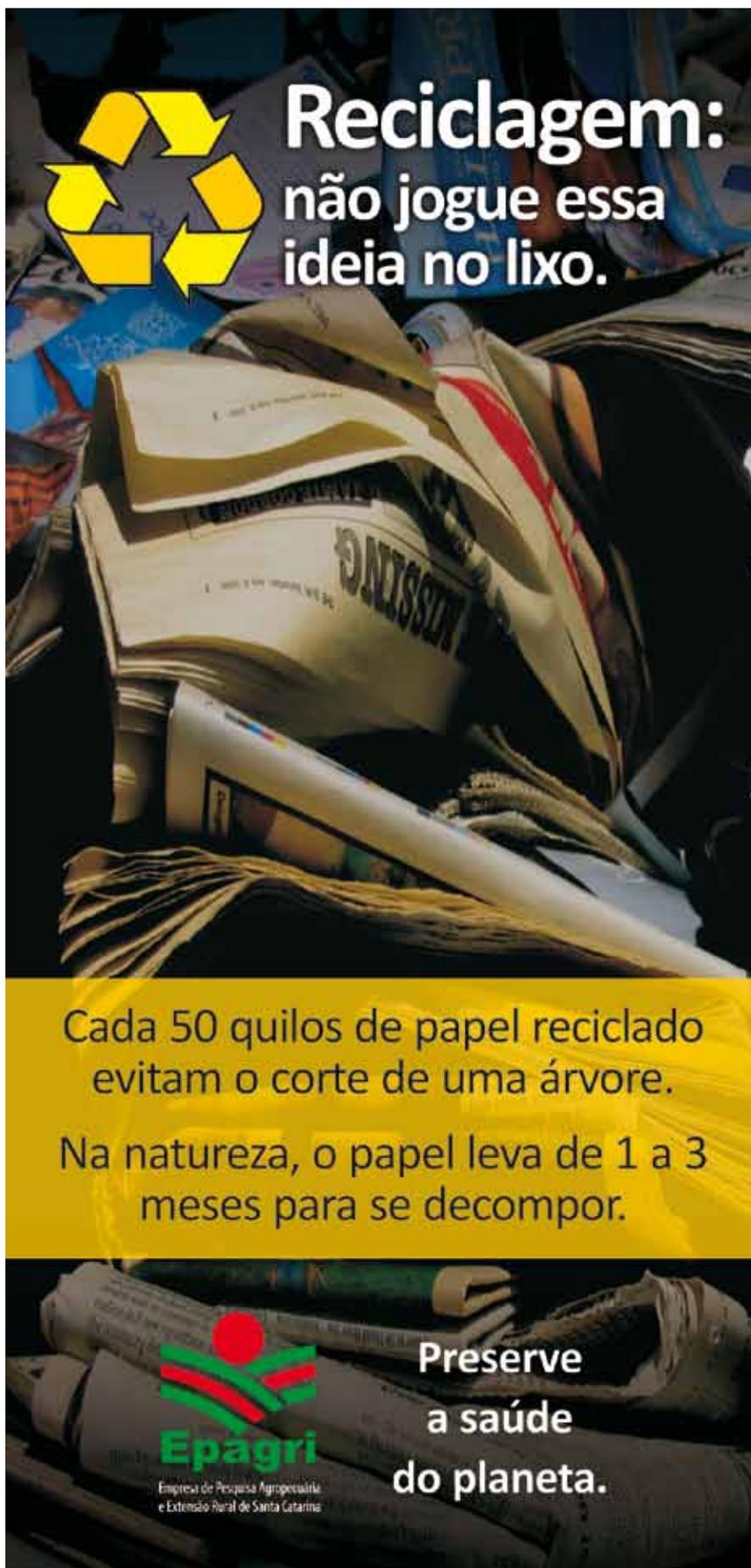
EMBRAPA. **Sistema Brasileiro de classificação de solos**. 3. Ed. Brasília, DF: Embrapa, 2013, 353p.

FILGUEIRA, F.A.R. **Novo manual de olericultura: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças**. 3. Ed. Viçosa, MG: UFV, 2013, 421p.

MARQUELLI, W.A.; OLIVEIRA, R.A.; SILVA, W.L.C. **Irrigação na cultura da cenoura**. Brasília, DF: Embrapa, 14p. (Circular Técnica, 48). 2007.

PROGRAMA PADRÃO: programa brasileiro para a melhoria dos padrões comerciais e embalagens de hortigranjeiros. **Classificação de cenoura**. São Paulo: CQH/CEAGESP, 2000.

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: SBSC/ Núcleo Regional Sul; Comissão de Química e Fertilidade do Solo – RS/SC, 2004, 400p. ■



**Reciclagem:**  
não jogue essa  
ideia no lixo.

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

Preserve a saúde do planeta.

**Epagri**  
Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina

# O arroz de sequeiro e a segurança alimentar de famílias rurais do Extremo Oeste de Santa Catarina

Tassiane Terezinha Pinto<sup>1</sup>, Juliana Bernardi Ogliari<sup>2</sup>, Rosenilda de Souza<sup>3</sup> e Gabriel Moreno Bernardo Gonçalves<sup>3</sup>

**Resumo** – Na região do Extremo Oeste de Santa Catarina, no Sul do Brasil, o arroz de sequeiro é produzido pela agricultura familiar a partir do cultivo de sementes locais, conservadas ao longo de várias gerações. Com base nas respostas de entrevistas realizadas com famílias rurais dos municípios de Anchieta e Guaraciaba, foram identificadas as variedades locais e seus atributos, como origem, tempo de conservação, finalidade da produção, características dos grãos e seus valores de uso e preferências. A presença de diferentes grupos morfológicos de grãos e os diferentes valores de uso permitem caracterizar a região como detentora de uma elevada diversidade de variedades locais de arroz de sequeiro, que são conservadas primordialmente devido à tradição culinária das famílias mantenedoras.

**Termos para indexação:** *Oryza sativa* L.; conservação *on farm*; variedades locais; conhecimento tradicional; valores de uso.

## The rice and food security of rural families in the Far West of Santa Catarina state

**Abstract** – In the Far Western Santa Catarina State (FWSC), in Southern Brazil, upland rice is produced by family farming from local seeds, which are conserved by generations of farmers. Based on interviews with rural families from Anchieta and Guaraciaba municipalities, the landraces produced in the region, their origins, the time of conservation, the purpose of production, the characteristics of grains and the values of use and preferences were identified. The presence of different morphological groups of grains and the different values of use allow characterizing the FWSC as having a high diversity of landraces of upland rice, conserved primarily due to the culinary tradition of the maintaining families.

**Index-terms:** *Oryza sativa* L.; on farm conservation; landraces; traditional knowledge; values of use.

## Introdução

Em Santa Catarina, o arroz de sequeiro é produzido por agricultores familiares especialmente na região do Extremo Oeste do estado (EOSC) (GONÇALVES et al., 2013). A baixa produtividade em relação ao arroz irrigado e o fato de ser produzido para o autoconsumo das famílias são alguns dos motivos para que as variedades do arroz de sequeiro não sejam objeto de melhoramento genético no Sul brasileiro, sendo escassos os trabalhos de caracterização e avaliação da diversidade deste recurso.

Santa Catarina é notadamente um dos maiores produtores nacionais de arroz irrigado (SOCIEDADE SUL BRASILEIRA DE ARROZ IRRIGADO, 2016). O ambiente favorável das regiões litorâneas

(RUBIN & DUTRA, 2015), os incentivos governamentais para a ampliação e mecanização das áreas (BRASIL, 1986) e os anos de desenvolvimento de pesquisa e melhoramento de cultivares pela Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina (Epagri) (MARSCHALEK et al., 2008) colocam Santa Catarina como o segundo maior produtor nacional de arroz irrigado, com 146.692ha plantados e produção de 1.026.554t na safra 2015/16 (PADRÃO, 2016).

Mesmo com uma produtividade inferior à do arroz irrigado, o arroz de sequeiro apresenta outras qualidades, tais como a exigência de uma menor quantidade de insumos, maior tolerância a solos ácidos e degradados e uma boa capacidade de adaptação a solos corrigidos, podendo ser empregado na

recuperação de pastagens e em cultivos de rotação com outras culturas (FERREIRA & VILLAR, 2003). Atualmente, o catálogo de cultivares melhoradas de arroz publicado pela Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa) indica cinco cultivares de arroz de terras altas para os estados do Centro-norte brasileiro (EMBRAPA, 2018), não havendo nenhuma recomendação de cultivares deste sistema para o Sul do país. Assim, a identificação de variedades já adaptadas localmente e portadoras de qualidades especiais se torna um primeiro passo para motivar o desenvolvimento deste sistema alternativo na região Sul do país, especialmente no Oeste catarinense.

A microrregião do EOSC, representada neste trabalho pelos municípios de Anchieta e Guaraciaba, tem sido apon-

Recebido em 26/10/2017. Aceito para publicação em 26/03/2018.

<http://dx.doi.org/10.22491/RAC.2018.v31n3.5>

<sup>1</sup> Bióloga, Dra., Centro de Ciências Agrárias (CCA), Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), Núcleo de Estudos em Agrobiodiversidade (NEABio), Rodovia Admar Gonzaga, 1346, CP 476, 88.034-001, Florianópolis, SC, e-mail: tassi.tp@gmail.com. \*Parte da tese de doutorado da primeira autora.

<sup>2</sup> Engenheira-agrônoma, Dra., Professora, CCA/UFSC, Programa de Pós-graduação em Recursos Genéticos Vegetais, Coordenadora do NEABio, Rodovia Admar Gonzaga, 1346, CP 476, 88.034-001, Florianópolis, SC, e-mail: juliana.bernardi@ufsc.br

<sup>3</sup> Engenheira(o)-agrônoma(o), M.Sc., CCA/UFSC, NEABio, Rodovia Admar Gonzaga, 1346, CP 476, 88.034-001, Florianópolis, SC, e-mail: rosenilda.agro@hotmail.com, gabriel.agrobio@gmail.com

tada como detentora de uma significativa diversidade de variedades locais de milho (ALMEIDA SILVA et al., 2015; COSTA et al., 2016); quanto ao arroz, Fonseca & Vieira (2001) e Gonçalves et al. (2013) já relataram a presença e caracterizaram algumas populações de variedades coletadas na região. Entre os acessos pertencentes à coleção nuclear de arroz da Embrapa, 15 foram coletados em Santa Catarina, dentre os quais cinco correspondem a variedades de sequeiro coletadas no Oeste catarinense (COLEÇÕES..., 2014). Todavia, ainda são escassas na literatura científica informações sobre origem, produção, características potenciais e valores de uso das variedades locais de arroz de sequeiro na região do EOCS, demandando pesquisas que atendam às seguintes perguntas: quais são as variedades de sequeiro produzidas no EOCS? Qual é a origem e o tempo de cultivo das sementes locais conservadas por uma mesma família? Quais são os valores de uso das variedades conservadas, na visão de seus mantenedores?

Norteados por essas questões, este trabalho teve como objetivo ampliar o conhecimento a respeito da diversidade e dos valores de uso das variedades locais de arroz cultivadas em sistema de sequeiro no EOCS, com base para descrição dos agricultores mantenedores dessas variedades.

## Material e métodos

As famílias mantenedoras das variedades locais de arroz de sequeiro foram identificadas em parceria com os agentes comunitários de saúde (ACS) dos municípios de Anchieta e Guaraciaba e por indicação de outros agricultores. Fizeram parte desse diagnóstico as famílias de agricultores que conservavam, selecionavam e multiplicavam sementes de variedades de arroz de sequeiro, independentemente da origem geográfica

e do tempo de cultivo na propriedade, a fim de evitar a exclusão de variedades recebidas de vizinhos, parentes ou de outras fontes de origem que já estivessem adaptadas ao ambiente de cultivo da região, embora pudessem estar há poucos anos aos cuidados de uma mesma família.

Em visitas rotineiras às comunidades, os ACS visitaram 885 unidades familiares. Estas famílias foram questionadas sobre quais espécies (em uma lista com 64 culturas, entre elas a do arroz) eram cultivadas em suas propriedades por meio de sementes locais. Ao todo, 66 famílias foram identificadas como mantenedoras de sementes locais de arroz de sequeiro. Em uma segunda etapa, tais famílias foram visitadas por pesquisadores do Núcleo de Estudos em Agrobiodiversidade da Universidade Federal de Santa Catarina (NEABio/UFSC) para serem entrevistadas sobre suas variedades de arroz de sequeiro. Outras 20 famílias foram indicadas posteriormente por vizinhos e parentes como mantenedoras de variedades locais de arroz de sequeiro, conforme o método “bola de neve” proposto por Biernacki & Waldorf (1981). Por meio destas duas estratégias, um total de 86 famílias de Anchieta e Guaraciaba foram entrevistadas para o diagnóstico da diversidade do arroz de sequeiro conservado *on farm*.

As entrevistas foram baseadas em um questionário semiestruturado<sup>4</sup> sobre as variedades, tais como o nome, a origem das sementes, o tempo de cultivo, as características morfológicas de grãos e os valores de uso e preferências.

As respostas dos agricultores foram analisadas com base em estatísticas descritivas. Para a avaliação da associação entre variáveis qualitativas (*origem das sementes e tempo de conservação; formato de grão e valores de uso; cor de grão integral e valores de uso; cor e formato de grão*) foi realizado o tes-

te de independência qui-quadrado por meio do software PAST (HAMMER et al., 2001), adotando-se um nível de significância de 5%. Para os casos de existência de associação entre as variáveis, foi verificado a significância das mesmas a partir do coeficiente de contingência de Pearson, considerando uma correlação fraca para estimativas com valores entre 0 e 0,3; correlação moderada, entre 0,3 e 0,7; e correlação forte, entre 0,7 e 1,0 (MOORE, 2007).

Para análise da diversidade morfológica de grãos, foram utilizadas as respostas dos agricultores sobre o formato (se os grãos eram *curto-arredondados, longos ou longo-finos*) e coloração dos grãos descascados (questão em aberto). Com base nessas descrições, foram identificados grupos morfológicos (GMF) de acordo com as diferentes combinações existentes entre a cor e o formato dos grãos. Para dinamizar a formação de grupos morfológicos, as diferentes colorações citadas foram agrupadas em grupos de tonalidade: tons brancos (*branco e acinzentado*), tons amarelados (*amarelo, amarelo-escuro, amarelo-claro e creme*) e tons escuros (*vermelho, marrom e preto*).

Os valores de uso das variedades foram levantados a partir das respostas dos agricultores à pergunta: *por que você conserva esta variedade?* Nesse caso, as respostas dos agricultores foram agrupadas de acordo com as semelhanças, constituindo seis categorias principais. Para detalhar os valores de uso das variedades, foram formadas subcategorias.

## Resultados e discussão

### Denominação das variedades

As famílias entrevistadas mantêm 112 populações<sup>5</sup> de variedades locais, 18 famílias possuem mais de uma variedade e a média foi de 1,3 variedades ▶

<sup>4</sup> Cada agricultor entrevistado concedeu um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, por escrito, permitindo a utilização das informações solicitadas, conforme prescrito pela Lei da Biodiversidade, Lei nº 13.123, de 20 de maio de 2015 (BRASIL, 2015). Também foram obtidos acordos de cooperação entre a Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), por meio do Núcleo de Estudos em Agrobiodiversidade (NEABio), e as organizações que representam os agricultores dos municípios em estudo, por intermédio do Sindicato dos Trabalhadores na Agricultura Familiar (Sintraf), Movimento de Mulheres Camponesas (MMC) e Associação dos Pequenos Agricultores Plantadores de Milho Crioulo Orgânico e Derivados (ASSO).

<sup>5</sup> O termo população foi utilizado como forma de distinguir grupos de indivíduos produzidos em um mesmo espaço geográfico, capazes de trocar informações genéticas entre si e sob os mesmos processos de seleção (artificial e natural). Mesmo sendo uma espécie autógama, o arroz mantém taxas de cruzamento entre indivíduos próximos, conforme Roberts et al. (1961).

por propriedade rural. Os agricultores indicaram 35 nomes distintos para as 112 populações de variedades.

A maioria (53%) dos nomes está associada às características morfológicas, como a cor ou formato dos grãos (Tabela 1). Outros agricultores (5%) nomeiam suas variedades de acordo com o nome do agricultor doador das primeiras sementes, ou agregam uma característica de grão ao nome do doador. Além das características de grãos, outras como precocidade e altura também influenciam o nome das variedades (3%). Poucas variedades foram denominadas de acordo com a localidade originária das sementes (2%), como *caiapó* (cultivar obsoleta) (1%) e como *comprada* (1%). Entretanto, uma quantidade expressiva de agricultores não denomina sua variedade (30%), seja pelo fato de não saber ou não lembrar o(s) nome(s) ou por chamarem a variedade simplesmente de *arroz*. Outras denominações generalistas são utilizadas (5%), tais como os nomes *arroz antigo*, *arroz caseiro*, *arroz comum*, *arroz de casa* e *arroz pro gasto*.

Dentre os nomes citados pelos agricultores do EOOSC, nove nomes também foram relatados por Fonseca & Vieira (2001), em coletas realizadas na mesma região. Analisar a diversidade de nomes atribuídos pelos agricultores para medir a diversidade de uma determinada espécie em uma comunidade ou região corresponde a uma etapa preliminar da avaliação da diversidade (STHAPIT et al., 2007), que deve ser realizada com cautela. Diferentes publicações a respeito

da diversidade de cultivos têm demonstrado que, em alguns casos, a quantidade de nomes não está relacionada a uma elevada diversidade genética. No Nepal, por exemplo, nomes distintos são utilizados para variedades geneticamente semelhantes de arroz e, desta forma, os nomes são considerados indicadores inconsistentes da identidade genética de tais variedades (BAJRACHARYA et al., 2006).

Devido à ausência de uma rede formal de produção e comercialização de arroz no EOOSC, qualquer variedade que seja produzida para o consumo da família é reconhecida pelos agricultores como uma variedade *caseira*, *crioula*, *comum* ou *para o gasto*. A utilização de denominações generalistas dificulta a individualização das variedades. Nestes casos, duas famílias que chamam suas variedades, por exemplo, de *arroz caseiro* podem estar conservando a mesma variedade ou duas variedades completamente distintas. Todavia, os nomes generalistas estão relacionados, principalmente, à origem da variedade e ao seu histórico de produção. Ao chamar suas variedades de *caseiras*, *comuns*, *crioulas* ou *pro gasto*, os agricultores as distinguem das cultivares melhoradas pelas instituições de pesquisa e sinalizam que o cultivo ocorre em função do consumo familiar.

Considerando a existência de nomes repetidos, trabalhos futuros que avaliem a diversidade fenotípica e molecular dos acessos podem elucidar a dimensão real da diversidade genética

entre as variedades coletadas.

#### Origem das sementes e tempo de cultivo

A maioria das sementes (57%) foi obtida pelas atuais famílias mantenedoras por meio de relações sociais e sem envolvimento monetário. As doações partem de vizinhos, parentes, sindicatos, empresas de extensão rural ou de desconhecidos em feiras de sementes. Ainda, 26% das famílias receberam suas sementes como herança dos pais e avós, mantendo a produção da mesma variedade por mais de uma geração.

A maioria dos agricultores (75%) citaram já ter doado sementes de sua variedade, o que evidencia o dinamismo da conservação deste recurso fitogenético no EOOSC. Na grande maioria das vezes, o nome da pessoa receptora das sementes foi esquecido pelo doador.

O tempo médio de conservação das variedades foi de 12,3 anos. O tempo analisado em classes divididas em períodos de cinco anos indica que 44% das variedades eram cultivadas por um período de um a cinco anos, 16% de seis a dez anos, 29% de 11 a 30 anos, 9% conservadas por mais de 30 anos, e 2% não responderam. Entre as variedades cultivadas de um a cinco anos, 38,78% foram obtidas por meio de doações de vizinhos da comunidade, sugerindo que a existência da variedade na região é anterior ao período de cultivo citado pela família entrevistada. Também foi possível observar que aproximadamente

40% das variedades são conservadas há mais de dez anos pelos seus mantenedores.

A análise de aderência entre as variáveis *origem* versus *tempo de cultivo* apontou uma associação significativa entre as variáveis (G.L. 9,  $p < 0,05$ ), com correlação moderada (coeficiente de contingência=0,58), indicando que a origem das sementes pode influenciar no tempo de conservação da variedade pela família.

Tabela 1. Número e porcentagem de indicações dos nomes atribuídos às variedades de arroz de sequeiro conservadas no Extremo Oeste de Santa Catarina, 2013-2015

Nomes	N	%	Nomes	N	%	Nomes	N	%
Branco	11	9,82	Agulha Branco	1	0,89	Arroz do Ribas	1	0,89
Amarelo	9	8,04	Agulhão	1	0,89	Casca Preta Argentino	1	0,89
Agulhinha	7	6,25	Antigo	1	0,89	Da Fátima Perin	1	0,89
Preto	6	5,36	Mato Grosso	1	0,89	Do Valdemar	1	0,89
Amarelo	4	3,57	Branco NL	1	0,89	Do Fonseca	1	0,89
Piriquitinho	4	3,57	Branquinho	1	0,89	Branco do Dirceu	1	0,89
Vermelho	4	3,57	Caiapó	1	0,89	Palha Roxa	1	0,89
Amarelinho	3	2,68	Seco Alto	1	0,89	Precoce	1	0,89
Piriquito	3	2,68	Seco Baixo	1	0,89	Santa Helena	1	0,89
Colonial	2	1,79	Comum	1	0,89	Sauthier	1	0,89
Crioulo	2	1,79	Comprado	1	0,89	Sem nome (não lembra)	18	16,07
Agulha	1	0,89	Marrom	1	0,89	Sem nome (somente arroz)	16	14,29

### Diversidade morfológica de grãos

A descrição dos grãos realizada pelos agricultores apontou que 30% das populações produzidas possuem grãos do tipo *curto-arredondado*, 31% são do tipo *longo* e 21% do tipo *longo-fino* (18% não sabem qual tipo do grão produzido). Foram descritas nove cores de grão integral, sendo elas: *amarelo* (55% das indicações), *amarelo-escuro* (8%), *branco* (8%), *vermelho* (6%), *marrom* (4%), *preto* (3%), *amarelo-claro* (4%), *creme* (2%) e *acinzentado* (1%) (9% sem informação).

Foram identificados nove grupos morfológicos (Tabela 2; Figura 1), os mais representativos foram o *longo amarelo* (LAM) e o *curto-arredondado amarelo* (CAM), descrito para 27 e 26 populações, respectivamente. Os GMF menos representativos foram o *curto-arredondado branco* (CBR) e o *longo-fino branco* (LFB), para duas e três populações, respectivamente. Não foram descritos os grupos morfológicos para 20 populações, uma vez que, para estas, os agricultores conservadores não souberam informar o formato ou a cor de grão.

A descrição dos agricultores indicou a presença equilibrada dos diferentes formatos de grão e uma elevada diversidade de cores. Gonçalves et al. (2013) avaliaram 18 variedades do EOCS e apontaram a predominância de grãos *alongados* e *brancos* entre as variedades.

#### Os valores de uso e preferências das variedades

Foram mencionadas 153 indicações de valores de uso (Tabela 3), sendo que claramente alguns agricultores indicaram mais de um valor de uso para sua variedade. As categorias criadas abrangem: *i) valores agronômicos; ii) adaptativos; iii) culinários, iv) culturais; v) saúde; e vi) segurança.*

Entre os valores mais indicados está a categoria *valores agronômicos* (31,4%), especialmente as subcategorias *rendimento* e *produtividade*. Contudo, a qualidade culinária dos grãos merece destaque, por ter sido a resposta mais mencionada individualmente. A textura e o sabor dos grãos estão entre

Tabela 2. Grupos morfológicos identificados com base no formato e cor de grão integral de arroz de sequeiro do Extremo Oeste de Santa Catarina, 2013-2015

GM	Sigla	Formato	Cor	N
1	CBR	Curto-arredondado	Branco	2
2	CAM	Curto-arredondado	Tons amarelos	26
3	CES	Curto-arredondado	Tons escuros*	6
4	LBR	Longo	Branco	4
5	LAM	Longo	Tons amarelos	27
6	LES	Longo	Tons escuros*	4
7	LFB	Longo-fino	Branco	3
8	LFA	Longo-fino	Tons amarelos	17
9	LFE	Longo-fino	Tons escuros*	3
TOTAL				92**

N: Número de variedades descritas com tais características. \* Os tons escuros abrangem variedades que apresentaram grãos vermelhos e marrons. \*\* 20 variedades não tiveram suas características descritas pelos agricultores. CBR curto-arredondado branco; CAM curto-arredondado amarelo; CES curto-arredondado escuro; LBR longo branco; LAM longo amarelo; LES longo escuro; LFB longo-fino branco; LFA longo-fino amarelo; LFE longo-fino escuro.



Figura 1. Grupos morfológicos de grãos conservados pelos agricultores familiares de Anchieta e Guaraciaba, no Extremo Oeste de Santa Catarina. (A) *curto-arredondado escuro*; (B) *longo escuro*; (C) *longo-fino branco*; (D) *longo amarelado*.

Tabela 3. Número e porcentagem de citações dos valores de uso e preferências das variedades locais de arroz de sequeiro conservadas no Extremo Oeste de Santa Catarina, 2013-2015

Valores de uso	Subcategorias	N	%
Agronômicos	Arquitetura de planta	7	4,58
	Baixo degrane	1	0,65
	Boa produtividade	21	13,73
	Bom Rendimento	19	12,42
<b>Subtotal</b>		<b>33</b>	<b>21,57</b>
Adaptativos	Adaptada ao local	2	1,31
	Precocidade	2	1,31
	Resistência biótica/abiótica	4	2,61
<b>Subtotal</b>		<b>8</b>	<b>5,23</b>
Culinários	Pratos da culinária local	9	5,88
	Qualidade culinária	31	20,26
<b>Subtotal</b>		<b>40</b>	<b>26,14</b>
Culturais	Não gosta do comercial	15	9,80
	Tradição	10	6,54
	Sentimento pelas sementes	3	1,96
	Economia	5	3,27
<b>Subtotal</b>		<b>33</b>	<b>21,57</b>
Saúde	Alimento saudável	8	5,23
	Ausência de agrotóxicos	4	2,61
<b>Subtotal</b>		<b>12</b>	<b>7,84</b>
Segurança	Evitar perdas na produção	6	3,92
<b>Subtotal</b>		<b>6</b>	<b>3,92</b>
1º plantio*	Sem informações	6	3,92
<b>Subtotal</b>		<b>6</b>	<b>3,92</b>
<b>TOTAL</b>		<b>153</b>	<b>100</b>

\* Primeiro ano de cultivo da variedade pela família entrevistada e, por isso, ainda não havia informações sobre a variedade.

as características organolépticas mais apreciadas pelos agricultores. O preparo de pratos da culinária local, como a galinhada, o risoto, o arroz-de-carreteiro e a sopa, requer a propriedade cremosa dos grãos, relatada pelos agricultores como o arroz “empapado” (textura mais cremosa).

Com base no teste qui-quadrado,

não foi verificada associação entre o formato de grão e os valores de uso e preferências (G.L. 6,  $p>0,05$ ), nem entre a cor de grão e os valores de uso (G.L. 6,  $p>0,05$ ). A análise da presença dos diferentes GMF nas subcategorias de uso indica que as diferenças morfológicas de grão pouco influenciaram na observação dos motivos de conservação

apresentados pelos agricultores, uma vez que as categorias *boa produtividade*, *bom rendimento para pratos da culinária local*, *qualidade culinária*, *não preferência pelo comercial* e *tradição* apresentaram variedades pertencentes a praticamente todos os GMF existentes. Tal fato sugere a inexistência de um tipo preferencial de grão entre as famílias mantenedoras de arroz de sequeiro do EOESC para a elaboração de pratos típicos.

Os motivos da categoria *cultural* evidenciaram a importância das variedades em um contexto cultural e econômico da região. A menção de “*não gostar do arroz comercial*” sugere a preferência pelo aroma, textura e sabor dos grãos produzidos em suas propriedades, além de indicar a valorização de suas culturas e tradições. Citações como “*tradição e/ou sentimento pelas sementes*” denota a vocação dos agricultores em conservar tal recurso, sendo estes considerados potenciais agricultores nodais e parceiros em programas de incentivo à conservação e ao melhoramento genético participativo. A subcategoria *economia* abrange as famílias que disseram produzir o arroz por uma questão de economia, uma vez que não precisam comprar o produto. Todavia, não foram realizados estudos econômicos que avaliassem os custos de produção, horas de trabalho e produtividade das variedades a fim de mensurar se de fato a produção do arroz de sequeiro pode ser uma alternativa de redução de gastos para as famílias.

A produção das variedades locais de arroz de sequeiro é um dos instrumentos dos agricultores para a garantia da segurança alimentar de suas famílias, uma vez que propiciam a quantidade, a qualidade e a regularidade no acesso aos alimentos, sendo estes os três aspectos básicos do conceito de segurança alimentar discutido por Belik (2003).

As variedades produzidas no EOESC estão presentes diariamente nas principais refeições da família, considerando que os grãos são produzidos com a finalidade exclusiva de alimentação humana. Os diferentes grupos morfológicos identificados não estão associados a valores de uso e preferências específicos, visto que tanto grãos *longo-finos escuros* (diferentes tonalidades de vermelho) ou

*curto-arredondados brancos* são consumidos. Neste sentido, a escolha do agricultor por determinada variedade está vinculada a características adaptativas e agronômicas, seja, por exemplo, a altura de planta, a maturação homogênea, a produtividade e o rendimento, o baixo acamamento e o degrane natural dos grãos. Todavia, a qualidade culinária dos grãos é o fator essencial para a produção. As características relacionadas à qualidade culinária e à tradição gastronômica são valiosas para os agricultores dessa região do estado de Santa Catarina. Tais propriedades constituem os valores de uso direto das variedades de arroz de sequeiro e permitem sua contínua produção e conservação.

## Conclusões

1. Características morfológicas de grão são as mais utilizadas para denominar as variedades de arroz de sequeiro conservadas no EOSC.

2. A origem das sementes influencia positivamente o tempo da conservação, já que, quando adquiridas por meio de doações, estas são mantidas por mais tempo pela família conservadora.

3. Aspectos culinários são decisivos na escolha do agricultor de manter ou não uma variedade de arroz de sequeiro. A conservação das variedades está intrinsecamente ligada ao uso dos grãos para a produção de pratos da culinária local, tais como galinhada, arroz-de-carreteiro, risoto, sopas e doces.

4. Análises fenotípicas e moleculares complementares deverão ser realizadas a fim de diagnosticar a dimensão real da diversidade genética das variedades conservadas no EOSC.

## Agradecimentos

Aos agricultores e agricultoras pelas informações concedidas ao Núcleo de Estudos em Agrobiodiversidade da Universidade Federal de Santa Catarina (NEABio/UFSC); aos Agentes Comunitários de Saúde, às Secretarias Municipais de Saúde, Agricultura e Educação de Anchieta e de Guaraciaba, à Paróquia Santa Lúcia/Anchieta pelo apoio logístico ao trabalho e; à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível

Superior (Capes) pela bolsa de doutorado concedida à primeira autora.

## Referências

ALMEIDA SILVA, N.C.; VIDAL, R.; COSTA, F.M.; VAIO, M.; OGLIARI, J.B. Presence of *Zea luxurians* (Durieu and Ascherson) bird in southern Brazil: implications for the conservation of wild relatives of maize. **PloS One**, San Francisco, v.10, n.10, p.e0139034, 2015.

BAJRACHARYA, J.; STEELE, K.A.; JARVIS, D.I.; STHAPIT, B.R.; WITCOMBE, J.R. Rice landrace diversity in Nepal: variability of agro-morphological traits and SSR markers in landraces from a high-altitude site. **Field Crops Research**, Amsterdam, v.95, n.2-3, p.327-335, 2006.

BELIK, W. Perspectivas para segurança alimentar e nutricional no Brasil. **Saúde e Sociedade**, São Paulo, v.12, n.1, p.12-20, 2003.

BIERNACKI, P.; WALDORF, D. Snowball sampling: problems and techniques of chain referral sampling. **Sociological Methods & Research**, Thousand Oaks, v.10, n.2, p.141-163, 1981.

BRASIL. Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e do Parnaíba. **Programa Nacional de Irrigação: Profir/Provárzea**. Brasília, DF: Codevasf, 1986.

BRASIL. Presidência da República/Casa Civil. Lei nº 13.123/2015: Convenção sobre Diversidade Biológica de 20 de maio de 2015. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_Ato2015-2018/2015/Lei/L13123.html](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2015-2018/2015/Lei/L13123.html)>. Acesso em: 08 set. 2015.

COLEÇÕES nucleares: acessos armazenados: BAG arroz e feijão. **Alelo Vegetal**, Brasília, DF, 29 jan. 2014. Disponível em: <[http://mwpin026.cenargen.embrapa.br:8080/alelo/?page\\_id=497](http://mwpin026.cenargen.embrapa.br:8080/alelo/?page_id=497)> Acesso em: 21 fev. 2018.

COSTA, F.M.; ALMEIDA SILVA, N.C.; OGLIARI, J.B. Maize diversity in southern Brazil: indication of a microcenter of *Zea mays* L. **Genetic Resources and Crop Evolution**, Amsterdam, v.64, n.4, p. 681-700, 2016.

EMBRAPA. **Catálogo de cultivares de arroz: safra 2017-2018**. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2018. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1085232/catalogo-de-cultivares-de-arroz-safra-2017-2018>>. Acesso em: 21 fev. 2018.

FERREIRA, C.M.; VILLAR, P.M.D. **Cultivo de arroz de terras altas**: importância econômica. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2003.

FONSECA, J.R.; VIEIRA, E.H.N. Algumas características do germoplasma de feijão e arroz coletado em Santa Catarina. **Ceres**, Viçosa, v.48, n.275, p.101-108, 2001.

GONÇALVES, G.M.B.; SOUZA, R.; CARDOZO, A.M.; LOHN, A.F.; CANCI, A.; GUADAGNIN, C.A.; OGLIARI, J.B. Caracterização e avaliação de variedades de arroz de sequeiro conservadas por agricultores do oeste de Santa Catarina. **Agropecuária Catarinense**, Florianópolis, v.26, n.1, p.63-69, 2013.

HAMMER, Ø.; HARPER, D.A.T.; RYAN, P.D. PAST: Paleontological Statistics Software Package for education and data analysis. **Palaeontologia Electronica**, Purcellville, v.4, n.1, p.4, 2001.

MARSCHALEK, R.; VIEIRA, J.; ISHIY, T.; SCHIÖCCHET, M.A.; BACHA, R.E. Melhoria genética de arroz irrigado em Santa Catarina. **Agropecuária Catarinense**, Florianópolis, v.21, n.3, p.54-56, 2008.

MOORE, D.S. **The basic practice of statistics**. 4.ed. New York: W.H. Freeman, 2007.

PADRÃO, A.G. Desempenho da produção vegetal: arroz. In: EMPRESA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA E EXTENSÃO RURAL DE SANTA CATARINA. **Síntese anual da agricultura de Santa Catarina 2015-2016**. Florianópolis: Epagri, 2016. p.21-28.

ROBERTS, E.H.; CRAWFORD, R.Q.; LE COCHEC, F. Estimation of percentage of natural cross pollination: experiment on rice. **Nature**, London, v.190, p.1084-1085, 1961.

RUBIN, C.A.; DUTRA, V.B. A cultura do arroz em Santa Catarina. In: OLIVEIRA NETO, A.A. (Org.). **A cultura do arroz**. Brasília, DF: Conab, 2015. p.84-89.

SOCIEDADE SUL BRASILEIRA DE ARROZ IRRIGADO. **Recomendações técnicas da pesquisa para o Sul do Brasil**. Bento Gonçalves: Sosbai, 2016.

STHAPIT, B.R.; SUBEDI, A.; GAUTAM, R. Ferramentas práticas que estimulam o manejo comunitário da agrobiodiversidade. In: BOEF, W.S.; THIJSSSEN, M.H.; OGLIARI, J.B.; STHAPIT, B.R. **Biodiversidade e agricultores**: fortalecendo o manejo comunitário. Porto Alegre: L&PM, 2007. p.136-153. ■

# Seasonal abundance of *Thyanta perditor* (F.) (Heteroptera: Pentatomidae) and its preference among cultivated and non-cultivated plants

Jefferson F. Tomacheski<sup>1</sup> and Antônio R. Panizzi<sup>2</sup>

**Abstract** – Results of field studies with the red-shouldered stink bug *Thyanta perditor* (F.) demonstrated that nymphs and adults are highly abundant in late summer (March) on maturing soybean [*Glycine max* (L.) Merrill] plants, and on maturing plants of the weed black jack (*Bidens pilosa* L.) in the northern area of the state of Rio Grande do Sul, Brazil. Since soybean is harvested in March, populations decreased sharply in April and resurged somewhat in May. After this month, stink bugs were not observed until late spring in November when adults on maturing wheat plants were captured. Laboratory tests comparing the bug preference for seedlings of cultivated plants indicated that soybean and maize (*Zea mays* L.) were preferred hosts compared to wheat (*Triticum aestivum* L.) and barley (*Hordeum vulgare* L.). For non-cultivated plants (weeds), seedlings of milkweed (*Euphorbia heterophylla* L.) and of flax-leaf fleabane (*Conyza bonariensis* L.) were preferred over those of signal grass [*Brachiaria plantaginea* (Link)] and black jack. Seedlings of non-cultivated plants were preferred over cultivated ones, in particular milkweed and black jack.

**Index-terms:** stink bug; population; associated plants; crops.

## Abundância sazonal de *Thyanta perditor* (F.) (Heteroptera: Pentatomidae) e sua preferência entre plantas cultivadas e não cultivadas

**Resumo** – Resultados de estudos em campo com o percevejo *Thyanta perditor* (F.) demonstraram que ninfas e adultos foram mais abundantes no final do verão (março) em soja [*Glycine max* (L.) Merrill] em fase de maturação e em picão-preto (*Bidens pilosa* L.) em Passo Fundo, no norte do Rio Grande do Sul, Brasil. Após a colheita da soja em março, as populações diminuíram em abril e reapareceram em maio. Após maio, não foram constatados percevejos até o final da primavera em novembro, quando foram capturados adultos no trigo em maturação. Testes em laboratório indicaram que plântulas de soja e milho (*Zea mays* L.) foram hospedeiros preferidos em comparação ao trigo (*Triticum aestivum* L.) e cevada (*Hordeum vulgare* L.). Plântulas de ervas daninhas, como o leiteiro (*Euphorbia heterophylla* L.) e a buva (*Conyza bonariensis* L.) foram preferidas em relação às plântulas de capim-papuã [*Brachiaria plantaginea* (Link)] e picão-preto. Em geral, plântulas de espécies não cultivadas foram preferidas comparado com plântulas de espécies cultivadas, em especial o leiteiro e o picão-preto.

**Termos para indexação:** percevejo; população; plantas associadas; culturas.

## Introduction

The red-shouldered stink bug *Thyanta perditor* (F.) (Heteroptera: Pentatomidae) is widely found in the Neotropics (CALLAN, 1948). In Brazil, it has been reported to occur in several states, from the southernmost state of Rio Grande do Sul (latitude range of 27-33 S) (GASSEN, 1984) to the far northeast state of Maranhão (latitude

range 1-10 S) (PANIZZI, 2002). However, based on literature records, it is apparently more abundant in the states of the Mid-West (FERREIRA & SILVEIRA, 1991; MORAES et al., 2005), Southeast (AMARAL FILHO et al., 1992) and South regions of Brazil (PANIZZI & HERZOG, 1984).

*T. perditor* is associated with several species of cultivated plants, although rarely reaching pest status. Soybean [*Glycine max* (L.) Merrill],

sorghum (*Sorghum vulgare* Pers.), sunflower (*Helianthus annuus* L.), and wheat (*Triticum aestivum* L.) are among its reported hosts (PEREZ et al., 1980; BUSOLI et al., 1984; PANIZZI & HERZOG, 1984; FERREIRA & SILVEIRA, 1991; AMARAL FILHO et al., 1992; MALAGUIDO & PANIZZI, 1998).

Little is known about the damage caused by *T. perditor* on cultivated plants. Gallo et al. (1988) refer to its damage to soft developing wheat seeds,

causing reduction in seed germination. Ferreira & Silveira (1991), who studied the feeding damage by adults on wheat seed heads, reported that bugs caused reduction in seed yield. They indicated that control measures should be taken when populations reach one bug per five seed heads.

In addition to cultivated plants, *T. perditor* was found to feed from and reproduce on the weed black jack (*Bidens pilosa* L.) (PANIZZI & HERZOG, 1984). Because this weed grows commonly in crop fields, in between cultivated plants or on the edges of cultivated fields, sometimes it allows *T. perditor* populations to grow up and reach high levels. Growers often mistake it as a pest of cultivated plants, not knowing that these populations are breeding mostly on the fruiting structures of the black jack. However, these bugs also feed on certain cultivated plants, as previously referred.

The monthly fluctuation of *T. perditor* on associated cultivated and non-cultivated plants in southern Brazil was studied. Moreover, dual preference choice tests were carried out in laboratory to identify the preferred plants (seedlings) of common cultivated and non-cultivated plants in the southern region.

## Material and methods

Field and laboratory studies were conducted at the Embrapa National Wheat Research Center and in the Laboratory of Entomology, respectively, in Passo Fundo, RS, Brazil (latitude 28°15'46"S, longitude 52°24'24"W and altitude 687m).

### *Nymph and adult seasonal fluctuation in the field*

To evaluate the seasonal fluctuation of *T. perditor* nymphs and adults, samples were taken weekly for a year (January to December 2016). Bugs were sampled on cultivated plants such as sunflower, maize (*Zea mays* L.), soybean, sorghum, wheat and barley (*Hordeum vulgare* L.); and on non-cultivated plants (weeds) including black jack, flax-leaf fleabane (*Conyza bonariensis* L.), milkweed

(*Euphorbia heterophylla* L.) and signal grass [*Brachiaria plantaginea* (Link)]. Samples from the soil surface were also taken (examining plant residues), and on native vegetation (mixture of plants of different species) from nearby cultivated fields.

On cultivated and non-cultivated plants (weeds), samples were taken by visually examining the plants present in 1m<sup>2</sup> in the field. Each sample consisted of five points selected at random. In areas with crop residues only, we used an iron frame (1m<sup>2</sup>) placed on the ground. Plants (trees) from the native vegetation were examined by using a white cloth (2 x 2m) placed underneath the branches, which were beaten ten times.

The data obtained on the total number of *T. perditor* captured on the different plants and on crop residues, during the one-year-period of the research, was relatively small. Therefore, the data were presented by adding the numbers obtained of all sites wherein the bugs (nymphs and adults) were sampled.

### *Plant preference tests in the laboratory*

*Insect colony.* An insect colony of *T. perditor* was established in the laboratory from adults collected in the field on cultivated (soybean) and non-cultivated (black jack) plants. They were taken to the laboratory and placed inside plastic boxes (25cm high x 20cm length x 20cm width), lined with filter paper. The bugs were fed with branches of black jack with reproductive structures (flowers and fruits) placed inside glass jars with water, sealed with a cotton swab. Food was replaced twice a week. The boxes were kept inside an acclimatized room (25±1°C, 65±5% RH, and 14L: 10D photoperiod). The eggs and nymphs produced were removed daily and placed in additional boxes in order for adults to be obtained, which were used in the dual preference tests. To avoid any induced food preference on the part of emerging adults, they were exposed to a mixture of foods we usually use to rear stink bugs in our laboratory [fresh green bean pods (*Phaseolus vulgaris* L.), raw shelled

peanuts (*Arachis hypogaea* L.), and mature seeds of soybean] for a couple of weeks before being used in the tests.

*Cultivated and non-cultivated plants.* Soybean (cv. BRS 6203 RR), maize (cv. Pioneer 1630 Herculex), wheat (cv. BRS Parrudo) and barley (cv. BRS Cauê) were used as cultivated plants. Non-cultivated plants included black jack, flax-leaf fleabane, signal grass, and milkweed. From February to September 2016, every two-weeks, seeds of each plant species were sown in plastic pots (250mL) and kept in the greenhouse. When plants reached 20cm height, they were taken to the laboratory to have the dual preference tests conducted.

*Treatments and bioassays.* Three sets of comparisons were tested: cultivated vs. cultivated plants; non-cultivated vs. non-cultivated plants; and cultivated vs. non-cultivated plants, in mutual combinations. The comparisons between signal grass vs. flax-leaf fleabane, barley, wheat, and soybean were not performed, since plant seedlings were not available at the time of the test.

Bugdorm I cages (30cm high x 30cm length x 30cm width) with bottoms lined with filter paper were used in these tests. Four pots containing two different plant species were placed alternatively in the corners of each cage. One adult *T. perditor* obtained from the laboratory colony established was released in the center of each cage used. For each comparison, a different adult was used to avoid any induced preference. Having passed 24 hours, daily observations were taken twice (9:00 AM and 4:00 PM) for five days, and the position of the bugs on the different plants being compared were recorded. Each comparison was replicated six times (six cages). The total number of observations per comparison was 60 (6 cages x 2 observations x 5 days).

*Data analysis.* The total number of observations of bugs on the different plants tested by means of dual choice comparisons were compared using the Chi-square test ( $\chi^2$ ). The bugs that were found to be away from the plants at the time the observations were conducted were not considered in the analysis. The Chi-square test comparisons were ▶

performed using the R program (R DEVELOPMENT CORE TEAM, 2016).

## Results and discussion

### *Nymph and adult seasonal fluctuation in the field*

*T. perditor* showed a variable seasonal abundance in the central-north area of the state of Rio Grande do Sul (Figure 1). Because the total number of bugs captured on the different plants and on crop residues during the one-year-period of research was relatively small (166 nymphs and 125 adults), the data from all sites where bugs were sampled is presented in a single figure. The populations of both nymphs and adults showed similar fluctuation trends. Nymphs and adults started being captured in January, mostly on soybean and its associated weed, black jack. Few bugs were captured on sunflower, and none on maize. Two distinct population peaks were observed. The first one occurred in late summer-beginning of autumn (March), with the total number of nymphs reaching ca. 40 individuals (Figure 1A), and adults ca. 20 individuals (Figure 1B). At the end of March, a drastic reduction in populations was observed when soybean, the prevailing plant in the area, matured and was harvested. At this time, black jack plants from cultivated fields were also eliminated. During April, no bugs were captured. In May, a second peak of nymphs and adults was observed, although less intense, with about 15 nymphs and 22 adults captured. Most of these bugs were caught on the remaining black jack plants in the area. As the season progressed toward winter, populations mitigated, and only a few adults (less than 5) were captured in June. During winter months (July and August) and late winter and spring (September and October), no bugs were collected. In mid spring (November), the first adults (less than 5) were captured on wheat plants during the reproductive period (carrying maturing seed heads). As the wheat plants were harvested, no adults and no nymphs were captured in December.

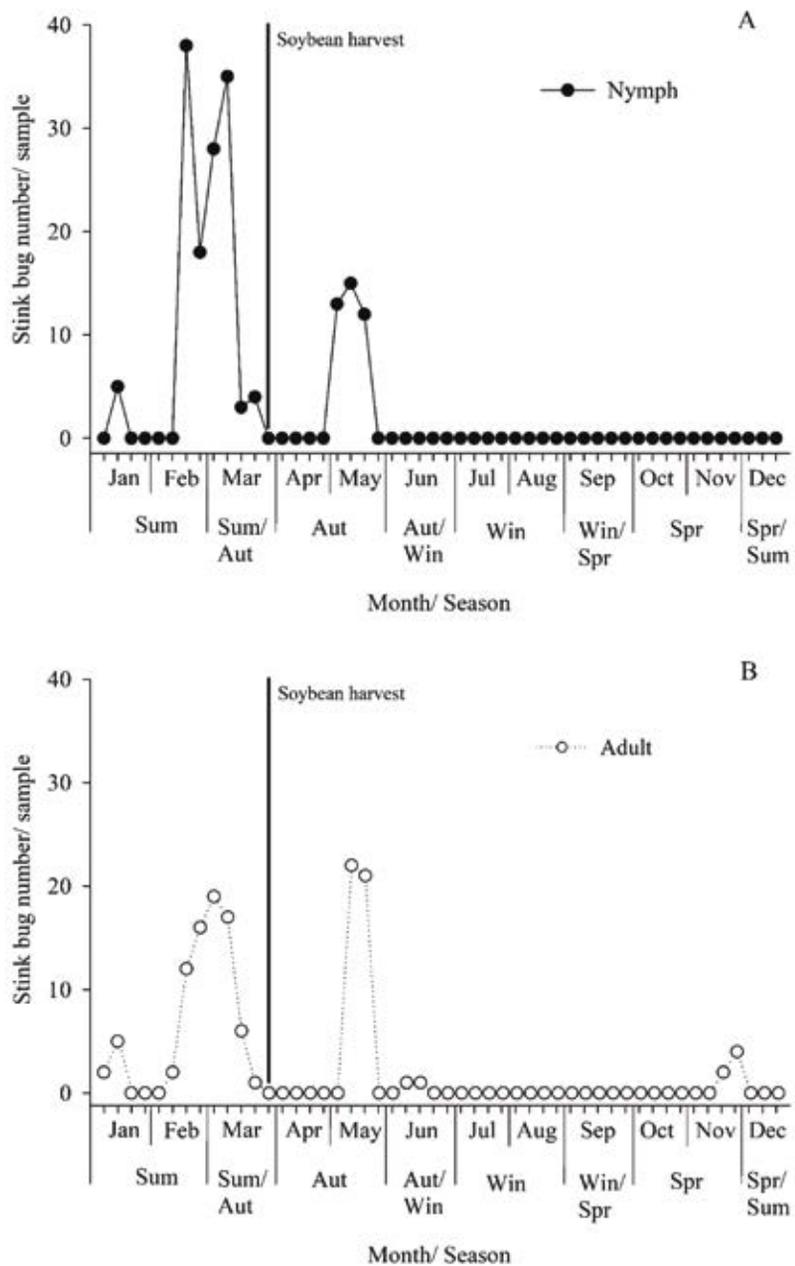


Figure 1. Population fluctuation of nymphs (A) and adults (B) of *Thyanta perditor* during January to December 2016 at the Embrapa National Wheat Research Center experimental station at Passo Fundo, RS

The appearance of the first nymphs and adults in January/February was related to the presence of early generations of black jack, and maturing plants of sunflower. Black jack is known to be a preferred host plant of *T. perditor*, allowing nymphs to develop and adults to reproduce (PANIZZI & HERZOG, 1984). Sunflower has been reported to host *T. perditor* in northern Paraná State (MALAGUIDO & PANIZZI, 1998).

The first and greater peak correlates with soybean in reproduction as *T. perditor* is known to feed and reproduce on such plant (WALDBAUER, 1977; PANIZZI & HERZOG, 1984). In a similar way, this peak can also be attributed to the presence of black jack plants in reproductive stages present in soybean fields and nearby areas. In several occasions, nymphs and adults were observed to feed on mature seeds of black jack; younger nymphs were

commonly observed to congregate in between the mature seeds that, beyond serving as a food source, were able to offer protection. Egg masses deposited on soybean and on black jack leaves were also observed, as previously reported (PANIZZI & HERZOG, 1984).

The drastic reduction in *T. perditor* populations observed at the end of March may be attributed to the soybean harvest, and the elimination of black jack plants, either during the crop harvest or by herbicides applied to burn down weed plants to facilitate machinery operation. In May, bugs were captured mostly on black jack present between sorghum plants. Although bugs were not captured on sorghum, this plant species is known to be attacked and suffer damage by the feeding activity of *T. perditor* in the state of São Paulo (BUSOLI et al., 1984).

As winter started and temperatures decreased in June, nymphs and adults of *T. perditor* were no longer caught. Samplings conducted on crop residues on the soil surface from June to October resulted in no bugs captured. Apparently, different than other species of pentatomid-pests, such as the Neotropical brown stink bug, *Euschistus heros* (F.) (PANIZZI & NIVA, 1994), and the green-belly stink bugs, *Dichelops furcatus* (F.) and *D. melacanthus* (Dallas) (PANIZZI et al., 2015), *T. perditor* does not overwinter under debris. Most likely, it moves out from cultivated areas to nearby natural vegetation in order to overcome unfavorable conditions during winter/early spring. In spite of this hypothesis, *T. perditor* was not collected from the natural vegetation at the Embrapa Wheat experimental station area.

Two different adult morphs were observed (Figure 2). The summer morph showed body with the typical green color, the red band on the pronotum and red marks on the head. The winter morph showed body with brownish coloration and no distinct red band nor red marks on the head. Panizzi & Herzog (1984) referred to the brownish coloration of *T. perditor* while feeding on maturing wheat plants during late winter. This variation in body color with the seasons is a common occurrence



Figure 2. Adult *Thyanta perditor* of different morphs found on black jack (*Bidens pilosa* L.) at the Embrapa National Wheat Research Center experimental station at Passo Fundo, RS, in 2016. Summer morph (A) and winter morph (B)

on several species of pentatomids in the Neotropics, such as the southern green stink bug, *Nezara viridula* (L.) (RIZZO, 1968), the small green stink bug, *Piezodorus guildinii* (West. (ZERBINO et al., 2015), and the green-belly stink bugs, *Dichelops* spp. (PANIZZI et al., 2015).

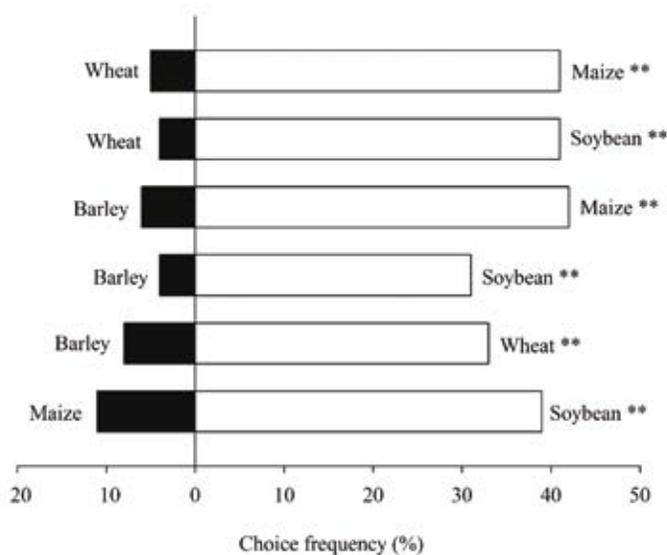
#### Plant preference tests in the laboratory

**Cultivated vs. cultivated plants.** The dual choice test indicated that maize seedlings were significantly preferred compared to wheat (41% vs. 5%) and barley (42% vs. 6%), but not when compared to soybean seedlings, which were greatly preferred than maize seedlings (39% vs. 11%). Soybean seedlings were also significantly preferred when compared to wheat (41% vs. 4%) or barley (31% vs. 4%). When the two winter crops were compared, wheat seedlings were greatly preferred than barley seedlings (33% vs. 8%) (Figure 3).

**Non-cultivated vs. non-cultivated plants.** Seedlings of milkweed were significantly preferred compared to seedlings of signal grass (36% vs. 12%) or seedlings of black jack (40% vs. 18%). However, seedlings of milkweed were significantly less preferred when compared to flax-leaf fleabane (21% vs. 36%). Comparisons between seedlings

of black jack and flax-leaf fleabane (25% vs. 14%) and black jack and signal grass (18% vs. 28%) demonstrated that they were equally preferred (Figure 4). In general, except considering the dual comparisons involving milkweed seedlings, the preferences of *T. perditor* adults for a particular weed plant seedling was less pronounced than what was observed for the dual comparisons among the seedlings of cultivated plants, as shown in Figure 3.

**Cultivated vs. non-cultivated plants.** Adults of *T. perditor* showed greater significant preferences for non-cultivated over cultivated seedlings in most comparisons, i.e., 8 out of 13 comparisons (Figure 5). For instance, seedlings of milkweed were significantly more preferred than seedlings of wheat (55% vs. 0%), barley (44% vs. 8%), soybean (48% vs. 9%), or maize (45% vs. 2%). Other comparisons, in which non-cultivated were greatly preferred than cultivated plants included flax-leaf fleabane over wheat (100% vs. 0%) and black jack over maize (34% vs. 14%), barley (50% vs. 2%), and wheat (37% vs. 9%) seedlings; however, black jack was as equally preferred as soybean (22% vs. 27%). Similarly, non-preference results were observed for two additional comparisons, between flax-leaf fleabane and barley (50% vs. 50%), and signal grass and maize (24% vs. 24%)



\*\* Significantly different according to the Chi-square test ( $\chi^2$ ) ( $P < 0.01$ ).

Figure 3. Frequency of choice of adult *Thyanta perditor* among different species of cultivated plants in dual choice tests. \*\* Significantly different according to the Chi-square test ( $\chi^2$ ) ( $P < 0.01$ ).

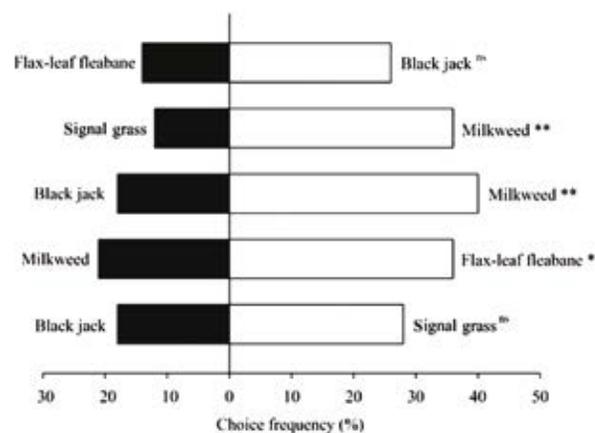
vs. 25%). Finally, flax-leaf fleabane seedlings were less preferred compared to maize (2% vs. 45%) or soybean (3% vs. 46%) seedlings (Figure 5).

Results on the higher preference of *T. perditor* adults for soybean seedlings were expected, since it is known that it reproduces on such plant (PANIZZI & HERZOG, 1984). Its preference for maize seedlings when compared to other cultivated plants (except soybean) was unexpected, since *T. perditor* is not known to occur on such plant. Its low preference for wheat seedlings was also unexpected, because it is known to reproduce on wheat seed heads (PANIZZI & HERZOG, 1984), however, it does not seem to choose wheat plants at their early stage of development, as happens with soybean.

Of the several preference comparisons between non-cultivated plants, milkweed seedlings were greatly preferred, except when compared to flex-leaf fleabane. Milkweed plants are known to be eventually utilized as food source by other species of stink bugs, such as the neotropical brown stink bug, *Euschistus heros* (F.) (PINTO

& PANIZZI, 1994); hence, in the case of *T. perditor*, it may play a similar role. The preference of *T. perditor* adults for flex-leaf fleabane seedlings may be attributed to the plant's architecture, providing better shelter compared to other weed seedlings. However, further studies are needed to prove this hypothesis.

Results indicated that, in the majority of the comparisons, non-cultivated seedlings were preferred over cultivated ones, suggesting that these weed plants may play an important role in the life history of *T. perditor*. In this new scenario of agriculture in the Neotropics there is high abundance of weed plants. These weeds might serve as source of nutrients and water, additionally providing shelter. In a literature research conducted by Smaniotto & Panizzi (2015), *T. perditor* was found on 15 different species of plants, of which around 50% were uncultivated. In most plants (12 species), these bugs were found not to be reproducing, but temporarily exploiting these plants for other purposes (e.g., source of nutrients, water and/or shelter).



\* Significantly different according to the Chi-square test ( $\chi^2$ ) ( $P < 0.05$ ).

\*\* Significantly different according to the Chi-square test ( $\chi^2$ ) ( $P < 0.01$ ).

ns Non-significant.

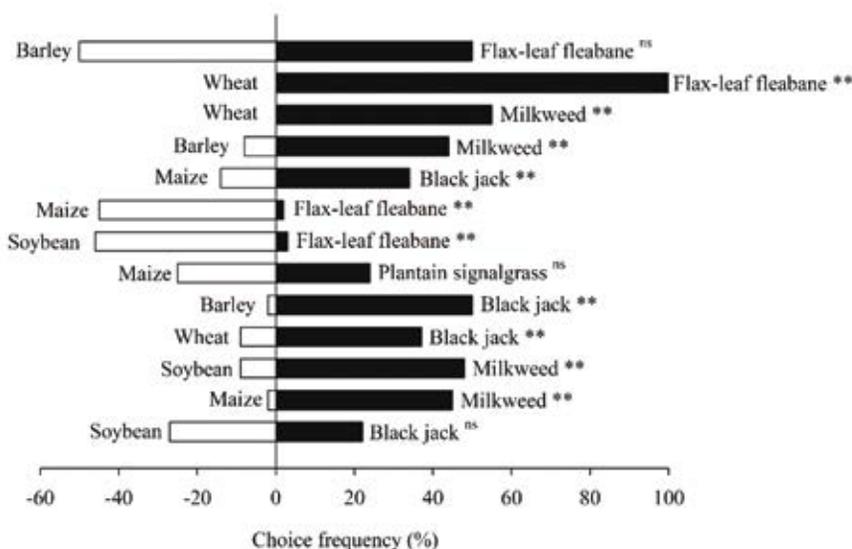
Figure 4. Frequency of choice of adult *Thyanta perditor* among different species of non-cultivated plants in dual choice tests. \* Significantly different according to the Chi-square test ( $\chi^2$ ) ( $P < 0.05$ ). \*\* Significantly different according to the Chi-square test ( $\chi^2$ ) ( $P < 0.01$ ). ns Non-significant.

## Conclusion

This field study allowed for concluding that the seasonal fluctuation of *T. perditor* in southern Brazil is mostly conditioned by soybean and by black jack in late summer and early autumn, and by maturing wheat in late spring. Laboratory studies indicated that seedlings of some weeds are preferred over those of cultivated plants. This information must be taken into account for monitoring and possible control of this pest.

## Acknowledgments

We thank three anonymous reviewers for critical reading of the manuscript and improving its readability. This study was supported by Embrapa, through a scholarship to JFT (No. 130390/2015-1) and a grant of No. 471517/2012-7 to ARP from the Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq). Approved by the Embrapa Trigo Publication Committee under No. 5412/2016.



\*\* Significantly different according to the Chi-square test ( $\chi^2$ ) ( $P < 0,01$ ).

<sup>ns</sup> Non-significant.

Figure 5. Frequency of choice of adult *Thyanta perditor* among different species of cultivated and non-cultivated plants in dual choice tests. \*\* Significantly different according to the Chi-square test ( $\chi^2$ ) ( $P < 0,01$ ). <sup>ns</sup> Non-significant

## References

AMARAL FILHO, B.F.; LIMA, C.C.; SILVA, C.M.R.; CÔNSOLI, F.L. Influência da temperatura no estágio de ovo e adulto de *Thyanta perditor* (Fabricius, 1794) (Heteroptera, Pentatomidae). **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, Londrina, v.21, n.1, p.15-20, 1992.

BUSOLI, A.C.; LARA, F.M.; GRAZIA, J.; FERNANDES, O.A. Ocorrência de *Thyanta perditor* (Fabricius, 1794) (Heteroptera: Pentatomidae) danificando sorgo em Jaboticabal, São Paulo, Brasil. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, Londrina, v.13, n.1, p.179-181, 1984.

CALLAN, E.M. The Pentatomidae, Cydnidae and Scutelleridae of Trinidad, B.W.I. **Proceedings of the Royal Entomological Society of London**, London, v.17, n.9-10, p.115-124, 1948.

FERREIRA, E.; SILVEIRA, P.M. Dano de *Thyanta perditor* (Hemiptera: Pentatomidae) em trigo (*Triticum aestivum* L.). **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, Londrina, v.20, n.1, p.165-171, 1991.

GALLO, D.; NAKANO, O.; SILVEIRA NETO, S.; CARVALHO, R.P.L.; BATISTA, G.C.; BERTI FO., E.; PARRA, J.R.P.; ZUCCHI, R.A.; ALVES, S.B.; VENDRAMIM, J.D. **Manual de entomologia agrícola**. 2.ed. São Paulo: Ceres, 1988.

GASSEN, D.N. **Insetos associados à cultura do trigo no Brasil**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 1984.

MALAGUIDO, A.B.; PANIZZI, A.R. Pentatomofauna associated with sunflower in Northern Paraná State, Brazil. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, Londrina, v.27, n.3, p.473-475, 1998.

MORAES, M.C.B.; MILLAR, J.G.; LAUMANN, R.A.; SUJII, E.R.; PIRES, C.S.S.; BORGES, M. Sex attractant pheromone from the neotropical red-shouldered stink bug, *Thyanta perditor* (F.). **Journal of Chemical Ecology**, New York, v.31, n.6, p.1415-1427, 2005.

PANIZZI, A.R. Stink bugs on soybean in Northeastern Brazil and a new record on the southern green stink bug, *Nezara viridula* (L.) (Heteroptera: Pentatomidae). **Neotropical Entomology**, Londrina, v.31, n.2, p.331-332, 2002.

PANIZZI, A.R.; AGOSTINETTO, A.; LUCINI, T.; SMANIOTTO, L.F.; PEREIRA, P.R.V.S. **Manejo integrado dos percevejos barriga-verde, *Dichelops* spp. em trigo**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2015.

PANIZZI, A.R.; HERZOG, D.C. Biology of *Thyanta perditor* (Hemiptera: Pentatomidae). **Annals of the Entomological Society of America**, Oxford, v.77, n.6, p.646-650, 1984.

PANIZZI, A.R.; NIVA, C.C. Overwintering strategy of the brown stink bug in northern Paraná. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v.29, n.3, p.509-511, 1994.

PEREZ, C.A.; SOUZA FILHO, J.L.; NAKANO, O. Observações sobre a biologia e hábito do percevejo *Thyanta perditor* (F.) (Hemiptera: Pentatomidae) em planta de trigo. **Solo**, [S.I.], v.72, n.2, p.61-62, 1980.

PINTO, S.B.; PANIZZI, A.R. Performance of nymphal and adult *Euschistus heros* (F.) on milkweed and on soybean and effect of food switch on adult survivorship, reproduction and weight gain. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, Londrina, v.23, n.1, p.549-555, 1994.

R DEVELOPMENT CORE TEAM. **R: a language and environment for statistical computing**. Vienna: R Foundation for Statistical Computing, 2016.

RIZZO, H.F.E. Aspectos morfológicos y biológicos de *Nezara viridula* (L.) (Hemiptera, Pentatomidae). **Agronomia Tropical**, Campo Grande, v.18, n.2, p.249-274, 1968.

SMANIOTTO, L.F.; PANIZZI, A.R. Interactions of selected species of stink bugs (Hemiptera: Heteroptera: Pentatomidae) from leguminous crops with plants in the neotropics. **Florida Entomologist**, Lutz, v.98, n.1, p.7-17, 2015.

WALDBAUER, G.P. Damage to soybean seeds by South American stink bugs. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, Londrina, v.6, n.2, p.224-229, 1977.

ZERBINO, M.S.; ALTIER, N.; PANIZZI, A.R. Seasonal occurrence of *Piezodorus guildinii* on different plants including morphological and physiological changes. **Journal of Pest Science**, Berlin, v.88, n.3, p.495-505, 2015. ■

# Acompanhamento da coloração das sementes como índice complementar da maturação da uva Cabernet Sauvignon no Planalto Catarinense

Monica Canton<sup>1</sup>, Marcelo Borghezán<sup>2</sup>, Tatiane Carine da Silva<sup>3</sup>, Larissa Villar<sup>4</sup> e Aparecido Lima da Silva<sup>5</sup>

**Resumo** – O objetivo deste estudo foi acompanhar a evolução da maturação e da coloração das sementes de uva da variedade Cabernet Sauvignon cultivada em São Joaquim, Santa Catarina, durante as safras 2012, 2013 e 2014. O experimento foi realizado em uma área de produção comercial e as amostras de uvas foram coletadas quinzenalmente a partir da *véraison* até a colheita. As bagas foram retiradas aleatoriamente, em diferentes posições de diversos cachos para extração do mosto e análises químicas. Os resultados mostraram que o teor de sólidos solúveis e a acidez apresentaram correlação negativa durante a evolução da maturação das bagas em todas as safras. Os polifenóis e antocianinas se correlacionaram de forma positiva em todas as avaliações. O teor de sólidos solúveis totais e o pH apresentaram correlação com a coloração das sementes, indicando que as alterações visuais nas sementes acompanham a evolução da maturação da uva. Os resultados sugerem que a avaliação da coloração das sementes pode ser utilizada como um índice complementar de maturação da uva destinada à vinificação, facilitando a determinação do ponto de colheita.

**Termos de indexação:** *Vitis vinifera*; sólidos solúveis totais; maturação fenólica; colheita.

## Monitoring color of seeds as a complementary index of grape ripening for Cabernet Sauvignon grown on Santa Catarina highlands

**Abstract** – The aim of this study was to monitor the ripening of the fruits and the seed coloration of the grape variety Cabernet Sauvignon grown in São Joaquim/SC, during the cycles of 2012, 2013 and 2014. The experiment was carried out in a commercial vineyard and samples of Cabernet Sauvignon grapes were collected fortnightly from *véraison* until harvest on each cycle. Berries were collected from different positions of the clusters in order to extract must for the chemical analysis. Results showed that the soluble solids and acidity were correlated negatively during the course of the berries ripening in all cycles. Polyphenols and anthocyanins were correlated positively in all assessments. The total content of the soluble solids and pH were correlated with the color of the seeds in all cycles, indicating that the visual changes in the seeds follow the evolution of the grape ripening. The results suggest that the assessment of the color of Cabernet Sauvignon grape seeds can be used as an additional berry ripening index facilitating the determination of the harvesting time.

**Index terms:** *Vitis vinifera*; total soluble solids; phenolic ripeness; harvest.

## Introdução

A maturação da uva é um processo dinâmico com modificações nos compostos químicos e nas características físicas das bagas. As relações entre as variáveis analisadas na uva são utilizadas como indicativos do nível de maturação e de definição do momento da colheita (KENNEDY et al., 2000; RISTIC & ILAND, 2005; FREDES et al., 2017).

O monitoramento dos teores de açúcares e da acidez nas bagas é o método mais utilizado para estabelecer a data ideal de colheita da uva (KENNEDY et al., 2000; RIBÉREAU-GAYON et al., 2006). Ao mesmo tempo, o acompanhamento das condições meteorológicas, principalmente da precipitação e da temperatura, possibilitam uma análise mais completa, assegurando a sanidade e a qualidade das bagas. A avaliação dos

compostos fenólicos, determinantes dos atributos qualitativos dos vinhos, possibilita assegurar o máximo potencial qualitativo da colheita de uvas para vinificação (RIBÉREAU-GAYON et al., 2006; CONDE et al., 2007; HOLT et al., 2008; LUND et al., 2009).

Porém, a realização destas análises necessita de estrutura e equipamentos adequados, com o uso de metodologias complexas e de custo elevado

Recebido em 09/02/2018. Aceito para publicação em 15/05/2018.

<http://dx.doi.org/10.22491/RAC.2018.v31n3.7>

<sup>1</sup> Engenheira-agrônoma, Doutoranda em Ciência da Produção Vegetal, Università di Padova, Dipartimento di Agronomia, Animali, Alimenti, Risorse naturali e Ambiente (DAFNAE), Viale dell'Università, 16, 35020 Legnaro (PD), email: monica.canton@phd.unipd.it

<sup>2</sup> Engenheiro-agrônomo, Dr., Frutifica Treinamento, Rua Alberto Holtz, 22, Massaranduba/SC, email: mborghezán@hotmail.com

<sup>3</sup> Engenheira-agrônoma, MSc., Extensionista EPAGRI, Rua Padre Simão Maycher, 55, Centro, Ascurra/SC, email: tatianesilva@epagri.sc.gov.br

<sup>4</sup> Engenheira-agrônoma, Dra., Rod. Admar Gonzaga, 1346, Depto Fitotecnia, CCA/UFSC, Florianópolis/SC, email: larissavillar.agro@gmail.com

<sup>5</sup> Engenheiro-agrônomo, Professor Adjunto, Rod. Admar Gonzaga, 1346, Depto Fitotecnia, CCA/UFSC, Florianópolis/SC, email: alsilva@cca.ufsc.br

(RIBÉREAU-GAYON et al., 2006), limitando sua adoção por parte dos viticultores. Desta forma, métodos complementares às análises da maturação, que sejam práticos, rápidos e exequíveis em condições de campo podem contribuir para a determinação do momento de colheita.

A modificação na coloração das sementes ocorre com o avanço da maturação, e deve-se à oxidação dos compostos fenólicos (KENNEDY et al., 2000; RISTIC & ILAND, 2005). No final da maturação, reduz-se a concentração dos taninos extraíveis e dos compostos que transferem sabor amargo aos vinhos. Diversos autores verificaram relação entre as mudanças na coloração das sementes e a evolução da maturação da uva (KENNEDY et al., 2000; RISTIC & ILAND, 2005; FREDES et al., 2010; FREDES et al., 2017).

O objetivo deste estudo foi acompanhar a evolução da maturação e da coloração das sementes de uva Cabernet Sauvignon cultivada em São Joaquim, Santa Catarina, durante as safras 2012, 2013 e 2014.

## Material e métodos

O experimento foi realizado em área de produção comercial localizada em São Joaquim. O vinhedo da Cabernet Sauvignon foi implantado em 2002, com plantas enxertadas sobre o porta-enxerto Paulsen 1103, conduzido em sistema de espaldeira e situado a 1.293m de altitude, a 28°14'55"S e 49°57'45"O.

Os cachos foram coletados quinzenalmente a partir da *véraison* (BBCH 85 – mudança de cor das bagas) até a colheita. A data da colheita em cada ciclo foi definida com base na evolução da maturação, na sanidade dos cachos e no acompanhamento das condições climáticas, sendo realizado após um período de pelo menos três dias sem precipitação.

Em cada data foram coletados dez cachos do terço médio das plantas, em ambas as faces da fila (leste e oeste), sendo acondicionados e transportados em caixa refrigerada até o laboratório para as análises. No laboratório foram retiradas bagas em diferentes posições dos cachos e divididas em três sub-

mostras de 50 unidades. Em seguida se realizaram a extração do mosto e a análise imediata do teor de sólidos solúveis totais (SST), da acidez total titulável (ATT) e do potencial hidrogeniônico (pH) (ORGANIZATION INTERNATIONALE DE LA VIGNE ET DU VIN, 2012).

A avaliação de SST foi realizada pela leitura direta em refratômetro digital portátil com correção de temperatura (ATAGO® Pal-1). A determinação da ATT se deu por titulação com hidróxido de sódio (NaOH 0,1N) na presença de indicador fenolftaleína (1%) até a mudança na coloração. O pH foi avaliado por leitura direta em pHmetro de bancada (Metler Toledo® MP220).

As análises de polifenóis totais (PT) e antocianinas monoméricas totais (AMT) foram realizadas em triplicata, conforme descrito por Malinovski et al. (2016). As cascas foram separadas, pesadas e a extração dos compostos fenólicos foi realizada utilizando metanol acidificado (1% HCl). O volume de solvente utilizado foi equivalente a cinco vezes o peso das cascas, permanecendo em extração à temperatura de 4°C, ao abrigo da luz por 24 horas. Para a quantificação dos polifenóis totais (PT) foi utilizada a reação com Folin-Ciocalteu com leituras de absorbância em 760nm (SINGLETON & ROSSI, 1965). A quantificação de AMT foi realizada por método de pH diferencial descrito por Giusti & Wrolstad (2001), com leituras de absorbância em 530 e 700nm. As avaliações foram realizadas utilizando espectrofotometria de UV-VIS (HITACHI® U 2010).

Após a extração do mosto, as sementes foram separadas, lavadas e armazenadas em freezer (-18°C) até a realização das avaliações. Para cada data de coleta, foram separadas três subamostras de 20 sementes, retirou-se sua mucilagem e individualmente foram comparadas à escala de coloração, avaliando as duas faces das sementes (RISTIC & ILAND, 2005).

Durante o período de maturação foi realizado o acompanhamento diário da temperatura e precipitação. Os dados foram obtidos de uma estação meteorológica do Centro de Informações de Recursos Ambientais e de Hidrometeorologia da Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina (Ciram/Epagri), de São Joaquim,

localizada no interior do vinhedo.

O delineamento experimental adotado foi inteiramente casualizado, com três repetições de 50 bagas para as análises da composição química, e com três repetições de 20 sementes por data de coleta para a avaliação da coloração das sementes. Os dados dos diferentes índices de maturação foram analisados separadamente em cada safra, por meio da correlação linear de Pearson, utilizando o software Statistica 6.0®.

## Resultados e discussão

As temperaturas médias diárias diminuíram ao longo do período de maturação das bagas em todas as safras, sendo inferiores a 15°C ao final do intervalo (Figura 1A). O comportamento das temperaturas nestas safras seguiu o padrão semelhante aos dados históricos de 1961 a 2011 para esta região (BORGHEZAN et al., 2014), com médias de 17,1°C em fevereiro, 16,0°C em março e 13,5°C em abril. A ocorrência de temperaturas mais amenas, característica climática da região de São Joaquim, favoreceu o acúmulo de açúcares e de compostos fenólicos nas bagas, especialmente as antocianinas, como sugerido por Ubalde et al. (2010).

A precipitação acumulada durante a maturação da safra 2012 (336,0mm) foi menor em comparação à 2013 (486,6mm) e 2014 (570,7mm) (Figura 1B). Na safra 2012, o número de dias chuvosos durante o período de maturação também foi inferior (42 dias). Nas últimas duas safras, as precipitações acumuladas no período de maturação foram superiores à média histórica para a região (BORGHEZAN et al., 2014), que corresponde a 304,3mm entre os meses de fevereiro e março, e 409,8mm entre fevereiro e abril.

Na região de São Joaquim, volumes elevados de precipitação não têm ocorrido com frequência durante o período de maturação (ROSIER et al., 2004; FALCÃO et al., 2008; BORGHEZAN et al., 2011). Na safra 2012, as condições meteorológicas possibilitaram maior período de maturação e sanidade das bagas. Entretanto, as uvas colhidas nas safras 2013 e 2014 apresentaram menor evolução na maturação e menor incidência ▶

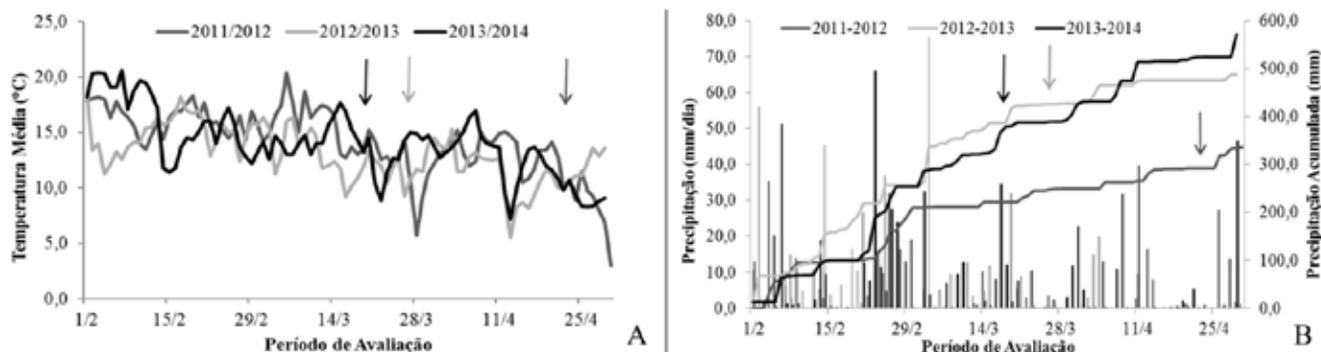


Figura 1. Temperatura média diária (°C) (A); e nível de precipitação (B) durante o período de maturação das bagas da variedade Cabernet Sauvignon cultivada em São Joaquim, Santa Catarina, nas safras 2012, 2013 e 2014. Setas representam as respectivas datas de colheita

de doenças fúngicas nos cachos.

Na safra 2012, a mudança de cor (*véraison*) foi observada em fevereiro e a colheita ocorreu no final de abril, totalizando 68 dias de maturação (Figura 2). No início da maturação, observou-se volume elevado de chuvas (Figura 1B), possivelmente afetando a evolução dos teores de antocianinas e polifenóis, que atingiram 528,2 e 1007,9mg/100 gramas de casca, respectivamente, na colheita (Figura 2C). As uvas foram colhidas com teores de SST próximos a 24,0 Brix e acidez em torno de 90,0meq/L (Figura 2A) e pH de 3,26 (Figura 2B). A coloração das sementes atingiu média próxima de 11 pela escala de Ristic & Iland (2005). Em meados de março, um período de maior precipitação reduziu o acúmulo de açúcares nas bagas e afetou a evolução dos compostos fenólicos e das antocianinas (Figura 2C).

Na safra 2013, a mudança de cor das bagas ocorreu em janeiro e a colheita foi realizada em março (Figura 3), totalizando 66 dias de maturação. O acompanhamento da evolução dos compostos químicos nas bagas iniciou em 30 de janeiro. Em comparação com a safra 2012, a colheita foi antecipada devido à maior precipitação (Figura 1B). Com exceção da composição fenólica (Figura 3C), o teor de sólidos solúveis totais, a acidez total e o pH demonstraram a menor evolução da maturação da uva.

As uvas foram colhidas com teores de SST próximos a 21,0 °Brix, acidez em torno de 108,0meq/L (Figura 3A) e pH de 3,11 (Figura 3B). A coloração das sementes atingiu valores acima de 11 pela escala de Ristic & Iland (2005). A safra 2013 foi caracterizada pelo elevado volume de chuvas durante a maturação das bagas, em comparação às outras safras acompanhadas. A evolução dos teores de sólidos solúveis totais (Figura 3A) e do pH do mosto (Figura 3B) demonstraram instabilidade

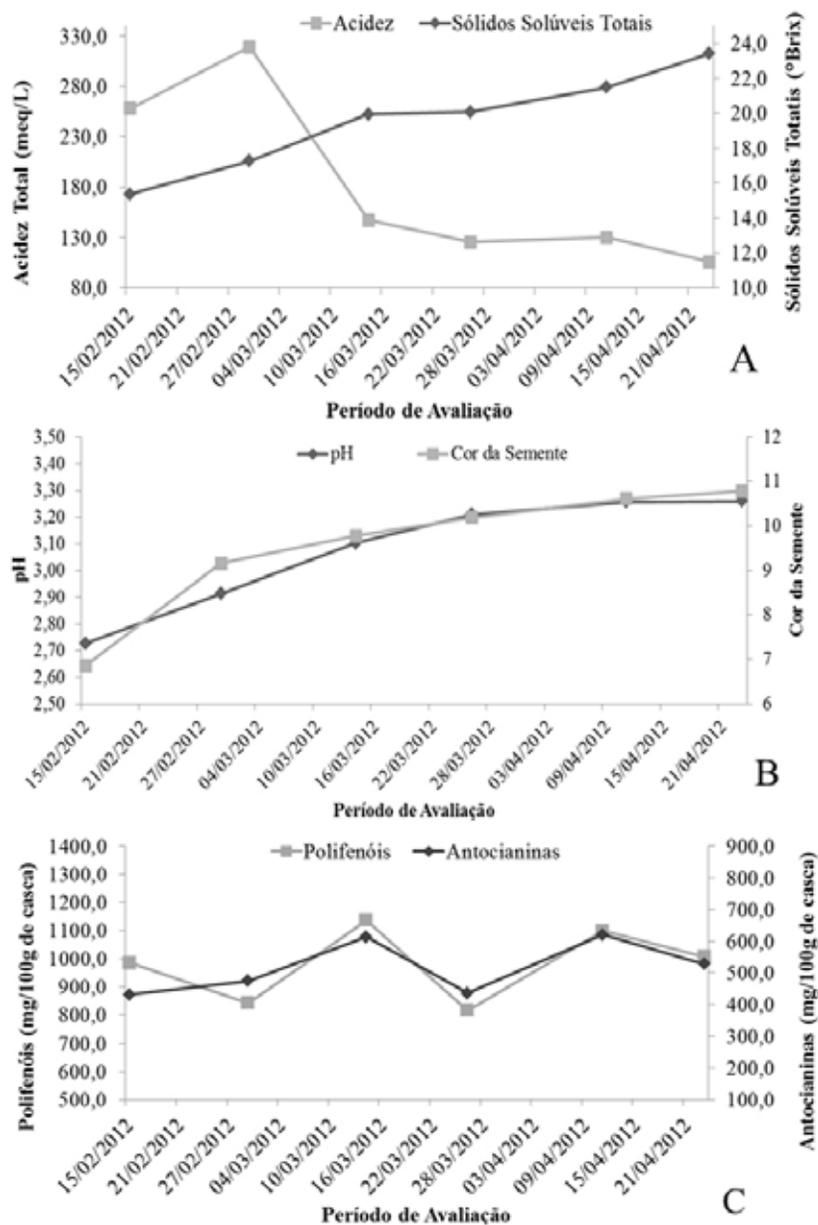


Figura 2. Acidez total e sólidos solúveis totais (A); pH e cor das sementes (B); e polifenóis totais e antocianinas monoméricas totais (C) durante a maturação da variedade Cabernet Sauvignon cultivada em São Joaquim, Santa Catarina, na safra 2012

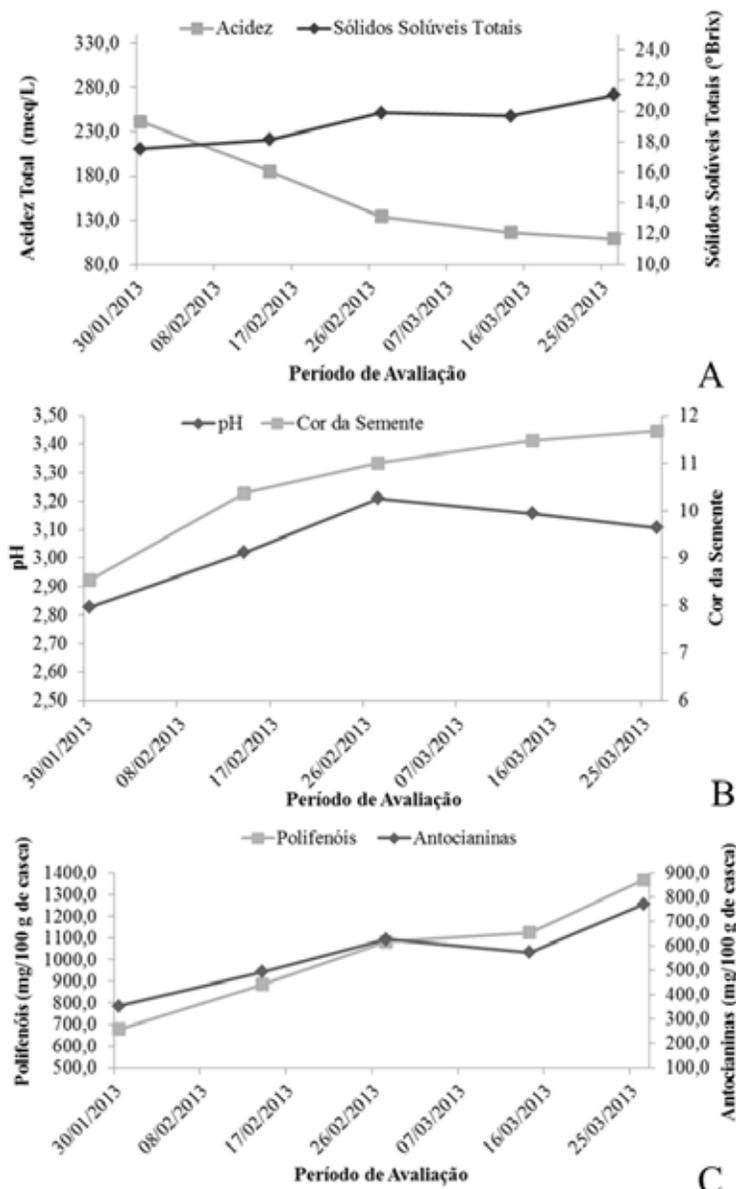


Figura 3. Acidez total e sólidos solúveis totais (A); pH e cor das sementes (B); e polifenóis totais e antocianinas monoméricas totais (C) durante a maturação da variedade Cabernet Sauvignon cultivada em São Joaquim, Santa Catarina, na safra 2013

de na composição das bagas ao longo da maturação.

Na safra 2014, a mudança de cor ocorreu em janeiro, sendo acompanhada a partir do dia 4 de fevereiro. A colheita das uvas ocorreu no mês de março, totalizando 56 dias (Figura 4). De forma semelhante ao ocorrido na safra 2013, a maior precipitação (Figura 1B) afetou a composição química da uva e resultou em menor evolução durante a maturação. Nesta safra, além do menor período de maturação, o elevado número de dias chuvosos afetou significativamente a evolução dos compostos fenólicos (Figura 4C).

A evolução da coloração das sementes, avaliada a partir da *vérason*, seguiu a tendência de aumento dos valores até próximo à colheita. Em todas as safras avaliadas, no momento da colheita da uva a coloração das sementes foi observada com valores acima de dez,

segundo a escala de Ristic & Iland (2005) (Figura 5). Segundo estes autores, quando a coloração das sementes atinge este valor na escala, a uva pode ser considerada adequada para a colheita, pois as sementes apresentam coloração marrom escuro, lignificadas e com redução acentuada de taninos solúveis.

A Figura 6 apresenta as correlações entre as variáveis analisadas durante a maturação da uva cultivada em São Joaquim nos ciclos estudados. Os teores de sólidos solúveis totais e a acidez total titulável apresentaram correlação significativa inversa durante a evolução da maturação das bagas, com relação negativa entre as variáveis ( $r^2 \sim 0,80$ ) (Figura 6A). Resultados semelhantes foram observados por Manfroi et al. (2004) e por Rizzon & Miele (2002) ao avaliarem a evolução da maturação da Cabernet Franc e da Cabernet Sauvignon na Serra Gaúcha. Este comportamento entre açúcares e acidez está de acordo com as descrições de outros estudos realizados com uvas cultivadas nas regiões de altitude de Santa Catarina (FALCÃO et al., 2008, BORGHEZAN et al., 2011; BRIGHENTI et al., 2014; MALINOVSKI et al., 2016).

Os polifenóis e antocianinas se correlacionaram de forma significativa e positiva ( $r^2 \sim 0,70$ ) (Figura 6B). Observou-se importantes diferenças na evolução da maturação fenólica e na composição das bagas entre as safras. Na safra 2014, os teores acumulados destes compostos foram inferiores aos observados nas safras anteriores, além de apresentarem menor relação. De forma geral, observou-se que a composição fenólica variou muito entre os ciclos, sendo esse efeito possivelmente relacionado com as condições meteorológicas durante o período de maturação (Figura 1B). A radiação solar é o fator de maior impacto na formação de antocianinas, com sua concentração favorecida pelo aumento da exposição à luz, principalmente em resposta à radiação UV (FLAMINI et al., 2013; TEIXEIRA et al., 2013). O elevado número de dias chuvosos observado na safra 2014 afetaram significativamente a concentração dos compostos fenólicos durante a maturação das bagas.

O pH ( $r^2 \sim 0,90$ ) (Figura 6C) e o teor de sólidos solúveis totais ( $r^2 \sim 0,85$ ) (Figura 6D) apresentaram alta correlação com a coloração das sementes em todos as safras avaliadas. Correlação significativa também foi observada entre a cor das sementes e o teor de antocianinas (Figura 6E), embora com menor relação entre as variáveis. Estes resultados confirmam as descrições sobre as alterações visuais nas sementes durante a evolução na maturação da uva (RISTIC & ILAND, 2005; FREDERES et al., 2010).

Nas três safras avaliadas, a cor das sementes da Cabernet Sauvignon ficou acima de dez na escala de Ristic & Iland (2005), em que as uvas podem ser consideradas maduras quando a coloração da semente

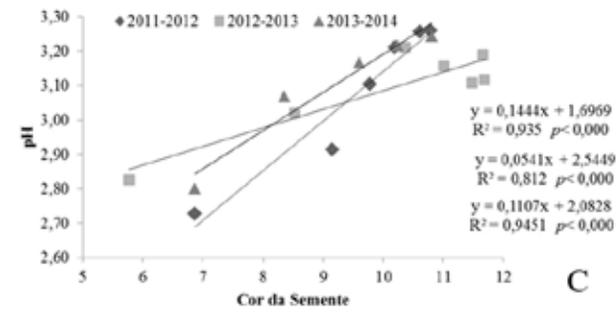
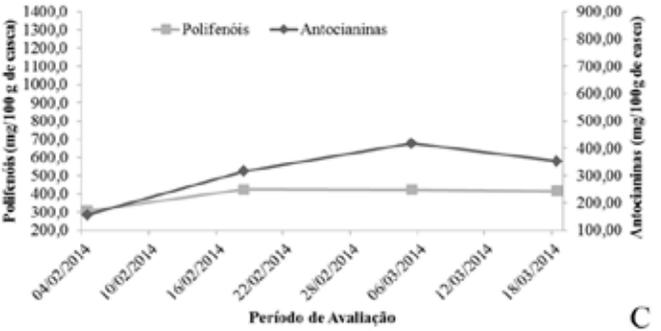
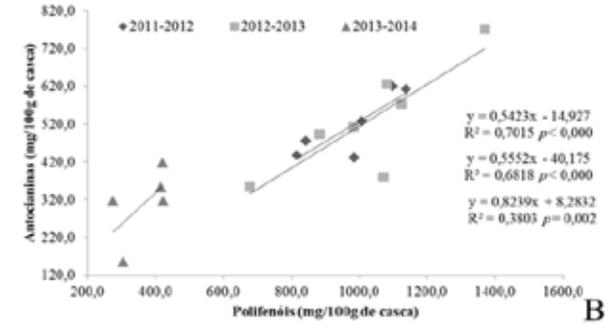
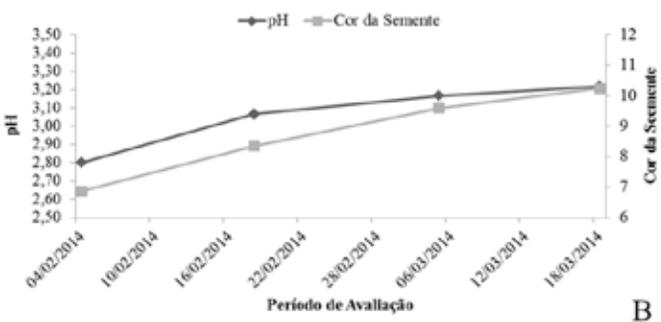
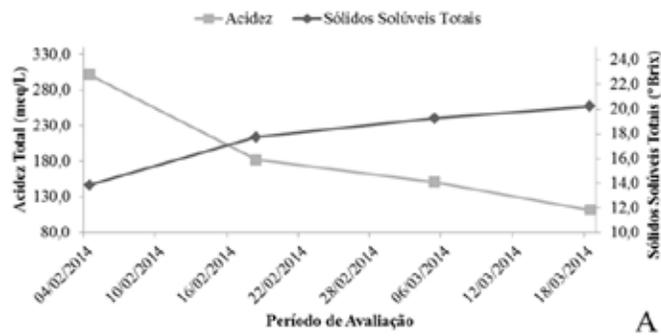


Figura 4. Acidez total e sólidos solúveis totais (A); pH e cor das sementes (B); e polifenóis totais e antocianinas monoméricas totais (C) durante a maturação da variedade Cabernet Sauvignon cultivada em São Joaquim, Santa Catarina, na safra 2014

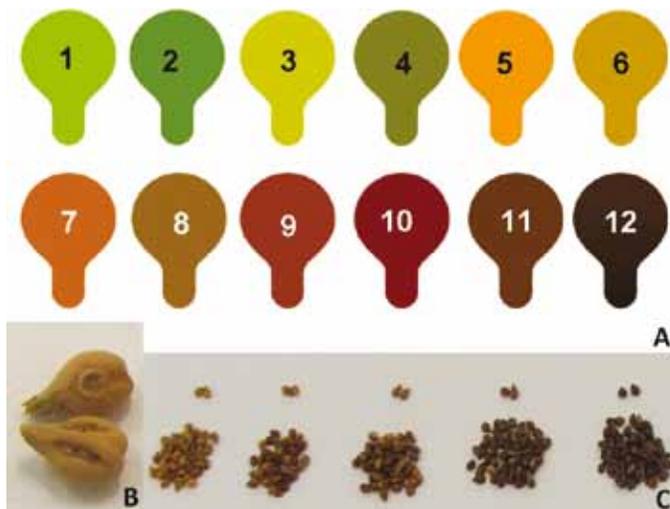
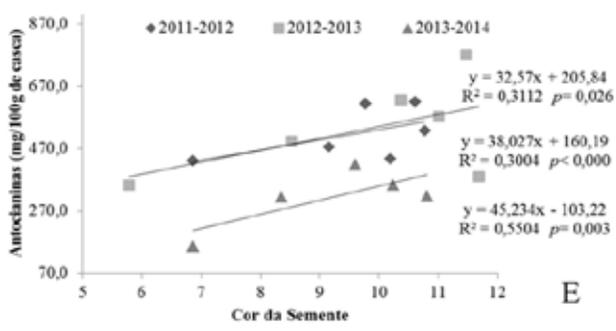
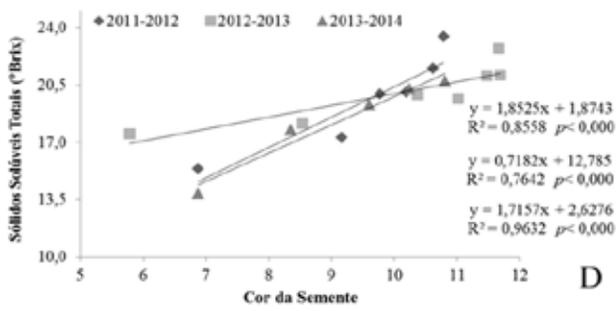


Figura 5. Escala de coloração das sementes de uva durante o desenvolvimento das bagas (1 a 12), adaptado de Ristic e Iland (2005) (A); sementes de uva após a retirada da mucilagem mostrando as duas faces avaliadas (B); e sementes em diferentes estágios de maturação (C).

Figura 6. Correlações entre acidez total titulável e sólidos solúveis totais (A); antocianinas monoméricas totais e polifenóis totais (B); pH e cor da semente (C); sólidos solúveis totais e cor da semente (D); e antocianinas monoméricas totais e cor da semente (E) durante a maturação da variedade Cabernet Sauvignon cultivada em São Joaquim, Santa Catarina, nas safras 2012, 2013 e 2014.

varia de dez à 12. Estes autores verificaram ainda a existência de correlação entre a evolução da coloração, a redução nos teores de taninos das sementes e o aumento nas concentrações de polifenóis totais e antocianinas nas cascas.

Os resultados observados neste estudo sugerem que a relação existente entre a coloração das sementes e a composição química das bagas possibilitam uma análise complementar, de fácil e rápida utilização, para o estabelecimento do momento de colheita da uva destinada à vinificação. Além das alterações físicas e das modificações na composição química das bagas, o acompanhamento frequente das condições meteorológicas também fornece informações importantes para a definição do momento de colheita da uva.

## Conclusão

A coloração das sementes está relacionada com a evolução dos compostos químicos das bagas durante a maturação da uva.

A avaliação da cor das sementes é um método simples, barato, exequível a campo e com rápida resposta, podendo ser utilizado como índice complementar para a definição do momento de colheita da uva destinada à vinificação.

## Referências

BORGHEZAN, M.; GAVIOLI, O.; PIT, F.A.; SILVA, A.L. Comportamento vegetativo e produtivo da videira e composição da uva em São Joaquim, Santa Catarina. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v.46, n.4, p.398-405, 2011.

BORGHEZAN, M.; VILLAR, L.; SILVA, T.C.; CANTON, M.; GUERRA, M.P.; CAMPOS, C.G.C. Phenology and vegetative growth in a new production region of grapevines: case study in São Joaquim, Santa Catarina, Southern Brazil. **Open Journal of Ecology**, v.4, n.6, p.321-335, 2014.

BRIGHENTI, A.F.; SILVA, A.L.; BRIGHENTI, E.; PORRO, D.; STEFANINI, M. Desempenho vitícola de variedades autóctones italianas em condição de elevada altitude no Sul do Brasil. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v.49, n.6, p.465-474, 2014.

CONDE, C.; DIAS, P.; FONTES, N.; DIAS, A.C.P.; TAVARES, R.M.; SOUSA, M.J.; AGASSE, A.

DELROT, S.; GERÓS, H. Biochemical changes throughout grape berry development and fruit and wine quality. **Food**, New York, v.1, n.1, p.1-22, 2007.

FALCÃO, L.D.; CHAVES, E.S.; BURIN, V.M.; FALCÃO, A.P.; GRIS, E.F.; BONIN, V.; BORDIGNON-LUIZ, M.T. Maturity of Cabernet Sauvignon berries from grapevines grown with two different training systems in a new grape growing region in Brazil. **Ciencia e Investigación Agraria**, Santiago, v.35, n.3, p.271-282, 2008.

FLAMINI, R.; MATTIVI, F.; ROSSO, M.; ARPITSAS, P.; BAVARESCO, L. Advanced knowledge of three important classes of grape phenolics: anthocyanins, stilbenes and flavonols. **International Journal of Molecular Sciences**, Basel, v.14, n.10, p.19651-19669, 2013.

FREDES, C.; VON BENNEWITZ, E.; HOLZAPFEL, E.; SAAVEDRA, F. Relation between seed appearance and phenolic maturity: a case study using grapes cv. Carménère. **Chilean Journal of Agricultural Research**, Chillán, v.70, n.3, p.381-389, 2010.

FREDES C.; MORA M.; CARRASCO-BENAVIDES M. An analysis of seed colour during ripening of Cabernet Sauvignon grapes. **South African Journal of Enology and Viticulture**, Dennesig, v.38, n.1, p.38-45, 2017.

GIUSTI M.M.; WRÖLSTAD, R.E. Characterization and measurement of anthocyanins by UV-visible spectroscopy. In: WRÖLSTAD, R.E. (Ed.). **Current protocols in food analytical chemistry**. New York: Wiley, 2001. p.F1.2.1-F1.2.13.

HOLT, H.E.; FRANCIS, I.L.; FIELD, J.; HERDERICH, M.J.; ILAND, P.G. Relationships between wine phenolic composition and wine sensory properties for Cabernet Sauvignon (*Vitis vinifera* L.). **Australian Journal of Grape and Wine Research**, Adelaide, v.14, n.3, p.162-176, 2008.

KENNEDY, J.A.; TROUP, G.J.; PILBROW, J.R.; HUTTON, D.R.; HEWITT, D.; HUNTER, C.R.; RISTIC, R.; ILAND, P.G.; JONES, G.P. Development of seed polyphenols in berries from *Vitis vinifera* L. cv. Shiraz. **Australian Journal of Grape and Wine Research**, Adelaide, v.6, n.3, p.244-254, 2000.

LUND, C.M.; NICOLAU, L.; GARDNER, R.C.; KILMARTIN, P.A. Effect of polyphenols on the perception of key aroma compounds from Sauvignon Blanc wine. **Australian Journal of Grape and Wine Research**, Adelaide, v.15, n.1, p.18-26, 2009.

MALINOVSKI, L.I.; BRIGHENTI, A.F.; BORGHEZAN, M.; GUERRA, M.P.; SILVA, A.L.; PORRO, D.; STEFANINI, M.; VIEIRA, H.J. Viticultural performance of Italian grapevines in high altitude regions of Santa Catarina State, Brazil. **Acta Horticulturae**, Leuven, n.1115, p.203-210, 2016.

MANFROI, L.; MIELE, L.; RIZZON, L.A.; BARRADAS, C.I.N.; SOUZA, P.V.D. Evolução da maturação da uva Cabernet Franc conduzida no sistema Lira Aberta. **Ciência Agrotécnica**, Lavras, v.28, n.2, p.306-313, 2004.

ORGANIZATION INTERNATIONALE DE LA VIGNE ET DU VIN. **Compendium of International Methods of Wine and Must Analysis**. Paris: OIV, 2012. v.1.

RIBÉREAU-GAYON, P.; DUBOURDIEU, D.; DONÈCHE, B.; LONVAUD, A. **Handbook of enology: the microbiology of wine and vinifications**. 2.ed. Paris: , 2006.

RIZZON, L.A.; MIELE, A. Avaliação da cv. Cabernet Sauvignon para elaboração de vinho tinto. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v.22, n.2, p.192-198, 2002.

RISTIC, R.; ILAND, P.G. Relationships between seed and berry development of *Vitis vinifera* L. cv Shiraz: developmental changes in seed morphology and phenolic composition. **Australian Journal of Grape and Wine Research**, Adelaide, v.11, n.1, p.43-58, 2005.

ROSIER, J.P.; BRIGHENTI, E.; SCHUCK, E.; BONIN, V. Comportamento da variedade Cabernet Sauvignon cultivada em vinhedos de altitude em São Joaquim, Santa Catarina. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 18., 2004, Florianópolis. **Anais...** Florianópolis: SBF, 2004. p.234-238.

SINGLETON, V.L.; ROSSI, J.A. Colorimetry of total phenolics with phosphomolybdic-phosphotungstic acid reagent. **American Journal of Enology and Viticulture**, Davis, v.16, n.3, p.144-158, 1965.

TEIXEIRA, A.; EIRAS-DIAS, J.; CASTELLARIN, S.D.; GERÓS, H. Berry phenolics of grapevine under challenging environments. **International Journal of Molecular Sciences**, Basel, v.14, n.9, p.18711-18739, 2013.

UBALDE, J.M.; SORT, X.; ZAYAS, A.; POCH, R.M. Effects of soil and climatic conditions on grape ripening and wine quality of Cabernet Sauvignon. **Journal of Wine Research**, Abingdon, v.21, n.1, p.1-17, 2010. ■

# Adaptabilidade e estabilidade de cultivares e linhagens de feijão no estado de Santa Catarina

Sydney Antonio Frehner Kavalco<sup>1</sup>, Waldir Nicknich<sup>2</sup>, João Vieira Neto<sup>3</sup>, Jack Eliseu Crispim<sup>4</sup>, Gilcimar Adriano Vogt<sup>5</sup> e Jefferson Luís Meirelles Coimbra<sup>6</sup>

**Resumo** – O cultivo de feijão (*Phaseolus vulgaris*) é realizado em quase todos os estados brasileiros, sendo que o país é o terceiro maior produtor e segundo maior consumidor do mundo. O objetivo deste trabalho foi avaliar a adaptabilidade e a estabilidade do rendimento de grãos de cultivares e linhagens de feijão dos programas de melhoramento da Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina, do Instituto Agronômico do Paraná, da Universidade Estadual de Maringá, do Instituto Agronômico de Campinas, da FT Sementes e da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, para identificação dos genótipos mais adaptados, estáveis e produtivos para recomendação de cultivo em Santa Catarina. Os ensaios foram conduzidos nos períodos de “safra” e “safrinha” de 2013 e 2014, totalizando 16 diferentes ambientes do estado de Santa Catarina. O delineamento experimental utilizado foi em blocos ao acaso, com quatro repetições, formadas por parcelas de quatro linhas de 4m de comprimento. As análises do rendimento de grãos (kg ha<sup>-1</sup>) foram realizadas pelo método de Annicchiarico. Os ambientes favoráveis ao cultivo de feijão ocorreram em Papanduva e Ponte Serrada na safra de 2012/2013 e Papanduva, Chapecó e Ponte Serrada na safra de 2013/14, e durante o período de “safrinha” da cultura, os ambientes favoráveis ao cultivo ocorreram em Chapecó, tanto em 2013 como em 2014. Os genótipos com comportamento superior ao da melhor testemunha na análise geral (BRS Pérola) foram CHC98-42, LP09-40, SCS204 Predileto, CNFP10794, FT08-75 e CNFC10762, respectivamente. Nos ambientes desfavoráveis, os genótipos superiores à melhor testemunha (BRS Pérola) foram CHC98-42, LP09-40, SCS204 Predileto, CNFP10794 e FT08-75, respectivamente. Já nos ambientes favoráveis, os genótipos superiores à melhor testemunha (SCS202 Guará) foram LP09-40, CNFC10762, JS-1, CHC98-42, SCS204 Predileto e CNFP10794, respectivamente. Esses resultados indicam que os genótipos mais produtivos, com maior estabilidade e melhor adaptados para cultivo no estado de Santa Catarina são CHC98-42, LP09-40, SCS204 Predileto, CNFP10794, CNFC10762 e FT08-75.

**Termos para indexação:** *Phaseolus vulgaris* L.; valor de cultivo e uso; ensaio sul-brasileiro; rendimento de grãos.

## Adaptability and stability of bean lines and cultivars in Santa Catarina State

**Abstract** – Common Bean (*Phaseolus vulgaris*) is cultivated in almost all Brazilian states, while the country is the 3rd largest producer and second largest consumer in the world. The objective of this work was to evaluate the adaptability and yield stability of bean cultivars and lineages from the breeding programs of EPAGRI, IAPAR, UEM, IAC, FT Sementes and Embrapa, to identify the most adapted, stable and productive genotypes for recommendation in Santa Catarina. The tests were conducted during periods of “first” and “second” season of 2013 and 2014 in 16 different environments in the state of Santa Catarina. The experimental design was a randomized block with four replicates and plots of four lines of four meters long. The grain yield analysis was carried out using the Annicchiarico method. Favorable environments for bean cultivation occurred in Papanduva and Ponte Serrada in the first season of 2012/13 and Papanduva, Chapecó and Ponte Serrada in the first season of 2013/14. During the second season the favorable environments for cultivation occurred in Chapecó in both years 2013 and 2014. Genotypes with superior performance compared to the best control (BRS Pérola) in the general analysis of environments were CHC98-42, LP09-40, SCS204 Predileto, CNFP10794, FT08-75 and CNFC10762, respectively. For unfavorable environments, the superior genotypes to the best control (BRS Pérola) were CHC98-42, LP09-40, SCS204 Predileto, CNFP10794 and FT08-75, respectively. In the favorable environments, the superior genotypes compared to the best control (SCS202 Guará) were LP09-40, CNFC10762, JS-1, CHC98-42, SCS204 Predileto and CNFP10794, respectively. These results demonstrate that the most productive, stable and better adapted genotypes for cultivation in Santa Catarina are CHC98-42, LP09-40, SCS204 Predileto, CNFP10794, CNFC10762 and FT08-75.

**Index terms:** *Phaseolus vulgaris* L.; value cultivation and use; south Brazilian assay; grain yield.

Recebido em 13/09/17. Aceito para publicação em 11/06/18.

<http://dx.doi.org/10.22491/RAC.2018.v31n3.8>

<sup>1</sup> Eng.-agronomo, Dr., Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural (Epagri) de Santa Catarina /Centro de Pesquisa para a Agricultura Familiar (CEPAF), Chapecó – SC. Rua Serv. Ferdinando Tusset s/n, Bairro São Cristóvão, Chapecó – SC. (49) 2049-7527, e-mail: sydneykavalco@epagri.sc.gov.br \*Autor para correspondência

<sup>2</sup> Eng.-agronomo, CEPAF/ Epagri– SC. E-mail: nicknich@epagri.sc.gov.br

<sup>3</sup> Eng.-agronomo, Dr., Epagri /Estação Experimental de Ituporanga, Ituporanga – SC, e-mail: joaoneto@epagri.sc.gov.br

<sup>4</sup> Eng.-agronomo, Dr., Epagri /Estação Experimental de Urussanga, Urussanga – SC, e-mail: crispim@epagri.sc.gov.br

<sup>5</sup> Eng.-agronomo, M.Sc., Epagri /Estação Experimental de Canoinhas, Canoinhas – SC, e-mail: gilcimar@epagri.sc.gov.br

<sup>6</sup> Eng.-agronomo, Dr., Professor da Universidade do Estado de Santa Catarina – UDESC. Programa de Pós-graduação em Produção Vegetal, Lages – SC, e-mail: jefferson.coimbra@udesc.br

## Introdução

Estimativas apontam que 300 milhões de pessoas na África e na América Latina consomem feijão (PETRY et al., 2015). Essa leguminosa é uma das mais importantes fontes de proteínas, cálcio, ferro, zinco, tiamina, fósforo e vitaminas do complexo B para a humanidade (PETRY et al., 2015), sendo alimento característico da base alimentar dos brasileiros e considerado produto de segurança alimentar. O Brasil é o terceiro maior produtor mundial de feijão, contribuindo com aproximadamente 20% da produção, sendo os agricultores familiares responsáveis por 70% da produção brasileira, ainda insuficiente para as necessidades do consumo nacional (COMISSÃO TÉCNICA SUL BRASILEIRA DE FEIJÃO, 2012).

Santa Catarina cultiva aproximadamente 80mil ha de feijão durante os períodos de safra e safrinha (GIEHL et al., 2017). O estado é atualmente o 11º em área de cultivo e o sétimo em produção comparativamente aos demais estados brasileiros. Estes dados são reflexo dos níveis de produtividade mais satisfatórios que os outros estados produtores, visto que a produtividade média no período de safrinha foi de 1.707 e, durante a safra, de 1.908 kg ha<sup>-1</sup>, em 2014/15 (COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO, 2015). As alterações na produtividade média são reflexos, prioritariamente, das variações de condições climáticas em cada ambiente de cultivo e da proporção de cultivo de safra (cultivo das águas) e safrinha (cultivo das secas), com maior e menor potencial produtivo, respectivamente. Na safra 2014/2015 a produção total do estado catarinense oscilou de 124 a mais de 144 mil toneladas ao ano, possibilitando um excedente de produção, que foi exportado (COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO, 2015).

No melhoramento de plantas, a seleção e recomendação de genótipos superiores são precedidas por ensaios de competição (Valor de Cultivo e Uso – VCU) em vários ambientes de cultivo, pois genótipos que apresentam desempenho superior em determinado ambiente não necessariamente serão os mais adequados em outro. Essa inte-

ração do genótipo com o ambiente de cultivo promove diferenças na produtividade da cultura, trazendo dificuldades na identificação de linhagens superiores (CRUZ & REGAZZI, 1997).

Segundo Cruz & Regazzi (1997) adaptabilidade é a capacidade de os genótipos aproveitarem o estímulo do ambiente, e estabilidade é a capacidade de mostrarem um comportamento altamente previsível em função do estímulo do ambiente. Sendo assim, nem sempre os genótipos com maior potencial para o rendimento de grãos em determinado local apresentarão estabilidade de produção em vários locais, mas podem apresentar alta adaptabilidade a locais específicos.

A análise de adaptabilidade e de estabilidade fundamenta as decisões de um programa de melhoramento genético no momento da recomendação das cultivares em termos de regiões adaptativas (FALCONER & MACKAY, 1998). Vários métodos podem ser utilizados para identificar os efeitos do ambiente em genótipos, entre os quais a metodologia proposta pelo método de Annicchiarico (1992) se mostra eficiente na estimativa dos genótipos melhor adaptados, com alta estabilidade de produção e elevado rendimento de grãos (PEREIRA et al., 2014).

O objetivo deste trabalho foi avaliar a adaptabilidade e a estabilidade do rendimento de grãos de cultivares e linhagens de feijão dos programas de melhoramento da Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina (Epagri), do Instituto Agrônomo do Paraná (Iapar), da Universidade Estadual de Maringá (UEM), do Instituto Agrônomo de Campinas (IAC), da FT Sementes e da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa), para identificar as mais bem adaptadas, estáveis e produtivas, visando a recomendação de cultivo no estado de Santa Catarina.

## Material e métodos

Os ensaios foram conduzidos nas safras de 2013 e 2014 em quatro localidades na safra e em quatro durante a safrinha, totalizando 16 diferentes ambientes do estado de Santa Catarina. O

delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso, com quatro repetições e parcelas de quatro linhas de 4m de comprimento. Para avaliação da produtividade foram consideradas apenas as duas linhas centrais, que constituíram uma área útil de parcela de 3,6m<sup>2</sup>. Cada ensaio foi constituído por 18 genótipos dos grupos preto e carioca; as linhagens C4-7-7-2-2 e C4-7-8-1-2 do IAC; CHC98-42 e SCS204 Predileto da Epagri; CNFC10762 e CNFP10794 da Embrapa Arroz e Feijão; FT08-47 e FT08-75 da FT Sementes; LP09-181 e LP09-40 do IAPAR; TB02-23 e TB03-13 da Embrapa Clima Temperado; e os cultivares BRS Campeiro, FTs1, SCS202 Guará, IPR Uirapurú, JS-1 e BRS Pérola.

A semeadura, condução e colheita dos experimentos foram realizadas de acordo com as informações técnicas para o cultivo de feijão na região sul-brasileira, sendo que todos os tratamentos culturais foram realizados de acordo com o recomendado (COMISSÃO TÉCNICA SUL BRASILEIRA DE FEIJÃO, 2012). Os valores obtidos com a massa de grãos de cada parcela foram corrigidos para umidade de 13% e transformados para kg.ha<sup>-1</sup>.

Os dados referentes à época de semeadura, à localização geográfica dos municípios, ao tipo de solo e ao clima de cada ambiente de cultivo podem ser visualizados na Tabela 1. Os dados de rendimento de grãos foram submetidos à análise de variância, considerando-se o efeito de tratamento como fixo e o de ambiente como aleatório. Em seguida, foi realizada a análise conjunta dos ensaios. As análises de adaptabilidade e estabilidade foram realizadas com base no método de Annicchiarico (1992) por meio do aplicativo GENES (CRUZ, 2006). Este método proporciona a estimativa da adaptabilidade e estabilidade de genótipos pelo índice de confiança. Quanto maior for este índice, maior será a confiança na recomendação do cultivar. Para análise de feijão comum é possível a utilização deste método isoladamente, pois apresenta facilidade de interpretação dos resultados e identifica genótipos estáveis e adaptados entre os mais produtivos (PEREIRA et al., 2009). Os procedimentos para os cálculos pelo método proposto se dão, inicialmente, com a transformação das médias de ▶

Tabela 1. Dados referentes aos ambientes de instalação dos ensaios de Valor de Cultivo e Uso (VCU) de feijão, nas safras de 2012/2013, 2013, 2013/2014 e 2014 no estado de Santa Catarina. Epagri/CEPAF, Chapecó, SC, 2017

Município	Semeadura	Solo	Clima	Latitude (Sul)	Longitude (Oeste)	Altitude (m)
Papanduva	12/11/12	Latossolo Bruno	Sub. Cfb	26°10'38"	50°23'24"	839
Chapecó	25/09/12	Terra roxa estr.	Sub. Cfa	27°05'45"	52°37'04"	670
Lages	06/11/12	Terra bruna estr.	Temp. Cfb	27°48'57"	50°19'33"	916
Ponte Serrada	21/11/12	Cambissolo Álico	Sub. Cfa	26°52'19"	52°00'57"	1067
Águas de Chapecó	06/02/13	Litólico eutrófico	Sub. Cfa	27°04'12"	52°59'13"	291
Chapecó	23/01/13	Terra roxa estr.	Sub. Cfa	27°05'45"	52°37'04"	670
Ituporanga	07/02/13	Cambissolo Álico	Sub. Cfa	27°24'50"	49°36'03"	370
Urussanga	15/02/13	Podzólico ver/ama.	Sub. Cfa	28°31'04"	49°19'15"	49
Papanduva	10/11/13	Latossolo Bruno	Sub. Cfb	26°10'38"	50°23'24"	839
Chapecó	26/09/13	Terra roxa estr.	Sub. Cfa	27°05'45"	52°37'04"	670
Lages	06/11/13	Terra bruna estr.	Temp. Cfb	27°48'57"	50°19'33"	916
Ponte Serrada	07/11/13	Cambissolo Álico	Sub. Cfa	26°52'19"	52°00'57"	1067
Águas de Chapecó	18/02/14	Litólico eutrófico	Sub. Cfa	27°04'12"	52°59'13"	291
Chapecó	23/01/14	Terra roxa estr.	Sub. Cfa	27°05'45"	52°37'04"	670
Ituporanga	06/02/14	Cambissolo Álico	Sub. Cfa	27°24'50"	49°36'03"	370
Urussanga	20/02/14	Podzólico ver/ama	Sub. Cfa	28°31'04"	49°19'15"	49

Classificação de solo segundo a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (2004). Classificação de clima segundo Köppen-Geiger (PEEL et al., 2007). Abreviações: estruturada (estr.), vermelho e amarelo (ver./ama.), Subtropical (Sub.) e Temperado (Temp.).

cada cultivar em cada ambiente na porcentagem da média do ambiente ( $\bar{Y}_{ij}$ ), sendo o desvio-padrão ( $\hat{\sigma}_i$ ) e a média ( $\bar{Y}_i$ ) das porcentagens de cada cultivar posteriormente estimados. De posse destas estimativas, obtém-se o índice de confiança ( $I_i$ ) por meio do seguinte estimador:

$$I_i = \bar{Y}_i - Z_{(1-\alpha)}(\hat{\sigma}_i)$$

Sendo  $Z_{(1-\alpha)}$  o valor na distribuição normal standardizada, no qual a função de distribuição acumulada atinge o valor  $(1 - \alpha)$ , com nível de significância ( $\alpha$ ) pré-fixado em 0,25.

Schmidt & Cruz (2005) propuseram a decomposição do  $I_i$  para ambientes favoráveis ( $I_{if}$ ) e desfavoráveis ( $I_{id}$ ), de acordo com os índices ambientais. Este índice é definido como a diferença entre a média das cultivares avaliadas em cada ambiente e a média geral. Desta forma, considerando-se ainda ambientes favoráveis aqueles com índices maiores ou iguais a zero, e ambientes desfavoráveis aqueles com índices negativos:

$$I_{if} = \bar{Y}_{if} - Z_{(1-\alpha)}(\hat{\sigma}_{if})$$

em que  $f$  representa os ambientes favoráveis, e

$$I_{id} = \bar{Y}_{id} - Z_{(1-\alpha)}(\hat{\sigma}_{id})$$

em que  $d$  representa os ambientes desfavoráveis.

## Resultados e discussão

Os ambientes apresentaram grande variação geográfica (Tabela 1). A altitude dos locais de experimentação variou de 49m a 1067m. Assim como a longitude Oeste, que variou de 49°19'15" à 52°59'13", e a latitude Sul, que variou de 26°10'38" à 28°31'04". O tipo de solo de cada local de experimentação pode ser observado na Tabela 1, assim como o tipo de clima, que alterou de subtropical (Cfa) a temperado (Cfb).

Pela análise de variância (Tabela 2) foram observadas diferenças estatísticas significativas entre os genótipos e entre os ambientes e o efeito significativo da interação de genótipos com ambientes. Isto indica que as condições edafoclimáticas e tecnológicas às quais os genótipos foram submetidos foram divergentes, sendo que resultado semelhante foi reportado por Pereira et al. (2014). Por ter apresentado interação significativa, foram realizadas a análise de adaptabilidade e estabilidade pelo método descrito por Annicchiarico (1992) e a decomposição do Índice de Confiança para os ambientes favoráveis e desfavoráveis, proposta por Schmidt & Cruz (2005).

Para os períodos de "safra", os ambientes favoráveis ao cultivo de feijão ocorreram em Papanduva e Ponte Serrada em 2012/13, e Papanduva, Chapecó e Ponte Serrada em 2013/14. Durante o período de "safrinha" da cultura, os ambientes favoráveis ao cultivo ocorreram apenas em Chapecó, tanto em 2013 como em 2014. Isso ocorreu devido a condições edafoclimáticas de cada local, melhores condições de cultivo e provavelmente melhores condições de solo. Os demais ambientes se mostraram desfavoráveis para o cultivo dos genótipos avaliados, levando em consideração a média de produção em todos os ambientes testados (Tabela 3).

Pelo comportamento geral dos genótipos (Figura 1), observa-se que a linhagem de feijão carioca da Epagri CHC98-42 apresentou o maior índice, em comparação aos demais, quanto

Tabela 2. Análise de variância do rendimento de grãos referentes aos ambientes de instalação dos ensaios de Valor de Cultivo e Uso (VCU) de feijão nas safras agrícolas de 2012/13, 2013, 2013/14 e 2014 no estado de Santa Catarina. Centro de Pesquisa para Agricultura Familiar (Epagri/Cepaf), Chapecó, SC, 2017

FV	GL	SQ	QM	F	P (%)
Blocos	3	4625955.175	1541985.06		
Tratamentos	17	69756877.47	4103345.73	8.65	**
Ambientes	15	1035445937.52	69029729.10	369.07	**
Tratxamb	255	120937588.2	474265.05	2.54	**
Resíduo	861	161039369.2	187037.59		
Total	1151	1391805727			
Média	2597.57				
Cv (%)	16.65				

\*\* Significativo a 1% de probabilidade pelo teste F. Abreviações: Fator de Variação (FV), Graus de Liberdade (GL), Soma de Quadrados (SQ), Quadrados Médios (QM), valor de F calculado (F) e Probabilidade de F calculado maior ou igual que F tabelado (P).

à estabilidade de produção e adaptabilidade nos ambientes de cultivo. Os genótipos que apresentaram comportamento superior a 100% da média do experimento na análise geral foram CHC98-42, LP09-40, SCS204 Predileto, CNFP10794, FT08-75, CNFC10762, Pérola e SCS202 Guará, respectivamente. Os demais genótipos apresentaram comportamento inferior à 100% da média do experimento.

Para a análise dos ambientes desfavoráveis ao cultivo (Figura 2), nota-se novamente que a linhagem CHC98-42 apresentou o maior índice em comparação aos demais genótipos e que os

genótipos com comportamento superior à 100% da média do experimento foram CHC98-42, LP09-40, SCS204 Predileto, CNFP10794, FT08-75, Pérola, CNFC10762 e SCS202 Guará, respectivamente. Os demais genótipos apresentaram comportamento inferior à 100% da média do experimento para ambientes desfavoráveis. Genótipos com comportamento superior em ambientes desfavoráveis possuem maior capacidade de manter o potencial agrônômico, mesmo em condições não ideais para o cultivo. Isso reflete em maior estabilidade no rendimento de grãos e maior confiança na indicação de cultivares.

Tabela 3. Análise de ambientes para cultivo de feijão no estado de Santa Catarina. Centro de Pesquisa para Agricultura Familiar (Epagri/Cepaf), Chapecó, SC, 2017

Município	Ano	Média	Índice	Classe
Papanduva	2012/13	3757.84	1160.28	Favorável
Chapecó	2012/13	1037.87	- 1559.70	Desfavorável
Lages	2012/13	2123.18	- 474.39	Desfavorável
Ponte Serrada	2012/13	4068.86	1471.29	Favorável
Papanduva	2013/14	3002.42	404.85	Favorável
Chapecó	2013/14	3786.05	1188.48	Favorável
Lages	2013/14	1686.50	- 911.07	Desfavorável
Ponte Serrada	2013/14	3766.13	1168.56	Favorável
Águas de Chapecó	2013	2176.03	- 421.54	Desfavorável
Chapecó	2013	3256.99	659.42	Favorável
Ituporanga	2013	2508.96	- 88.61	Desfavorável
Urussanga	2013	1811.43	- 786.14	Desfavorável
Águas de Chapecó	2014	2155.24	- 442.33	Desfavorável
Chapecó	2014	3057.77	460.20	Favorável
Ituporanga	2014	2431.76	- 165.81	Desfavorável
Urussanga	2014	934.06	- 1663.51	Desfavorável

Os anos de 2012/13 e 2013/14 se referem ao período de safra da cultura, os anos de 2013 e 2014 referem-se ao período de safrinha da cultura.

Pela análise do comportamento dos genótipos nos ambientes favoráveis ao cultivo (Figura 3) e levando-se em consideração o comportamento geral e a análise dos ambientes desfavoráveis, observa-se que os genótipos com comportamento superior a 100% da média se mantiveram em todas as análises, apenas com incremento de duas linhagens para os ambientes favoráveis. No entanto, a ordem de classificação foi alterada, sendo os genótipos superiores à média LP09-40, CNFC10762, JS-1, CHC98-42, SCS204 Predileto, CNFP10794, SCS202 Guará, FT08-75 e C4-7-8-1-2, respectivamente. Esses resultados indicam que, em ambientes favoráveis ao cultivo de feijão, esses genótipos possuem maior potencial para obtenção de rendimento de grãos elevados, resultando em maior adaptabilidade a ambientes específicos e favoráveis ao cultivo.

A escolha de cultivares pelos agricultores depende de várias características, sendo a de maior importância o rendimento de grãos. Nesse contexto, a identificação dos genótipos mais estáveis e adaptados entre os mais produtivos é fundamental para o sucesso da lavoura. Além de identificar os genótipos melhor adaptados e mais estáveis, este trabalho identificou genótipos adaptados a ambientes favoráveis (maior produtividade) e desfavoráveis (menor produtividade), assim como reportado por Pereira et al. (2009).

## Conclusões

Os genótipos CHC98-42, LP09-40, SCS204 Predileto, CNFP10794 e FT08-75 possuem adaptabilidade e estabilidade de cultivo em Santa Catarina associado a alto rendimento de grãos.

## Agradecimentos

Os autores agradecem à Epagri, à Fapesc e ao CNPq pelo aporte de recursos, assim como à equipe de campo do Centro de Pesquisa para Agricultura Familiar (Epagri/Cepaf) e ao técnico agrícola Eder Ávila da Rosa pela realização dos experimentos.

## Referências

ANNICCHIARICO, P. Cultivar adaptation and recommendation from alfalfa trials in North-

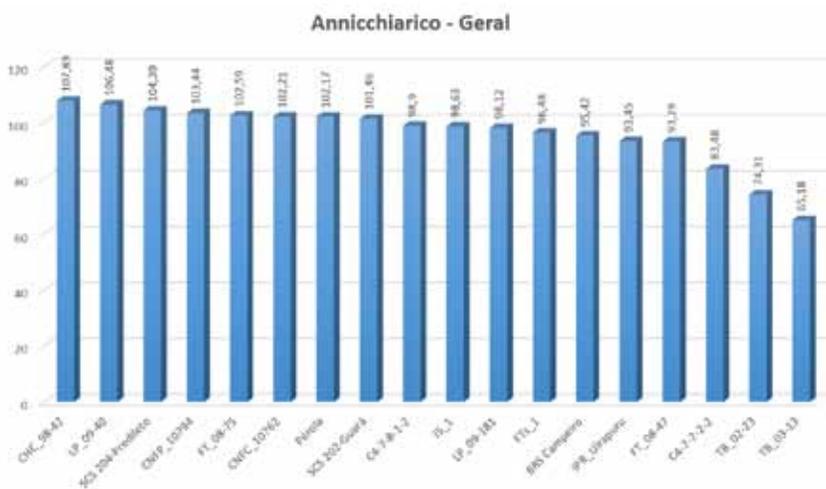


Figura 1. Índice de confiança (adaptabilidade e estabilidade) geral de cultivares e linhagens de feijão avaliadas nas safras de 2012/13, 2013, 2013/14 e 2014 no estado de Santa Catarina. Centro de Pesquisa para Agricultura Familiar (Epagri/Cepaf), Chapecó, SC, 2015.

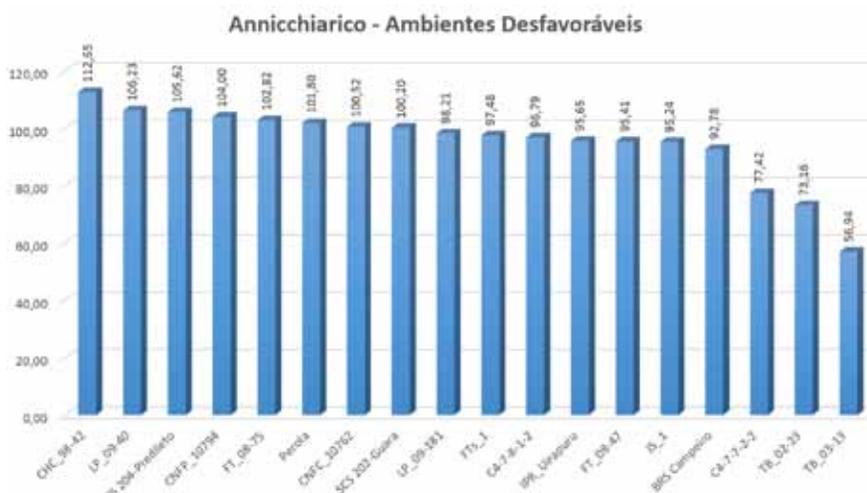


Figura 2. Índice de confiança (Adaptabilidade e Estabilidade) de cultivares e linhagens de feijão em ambientes desfavoráveis de cultivo, avaliados nas safras agrícolas de 2012/13, 2013, 2013/14 e 2014, no estado de Santa Catarina. Epagri/CEPAF, Chapecó, SC, 2015

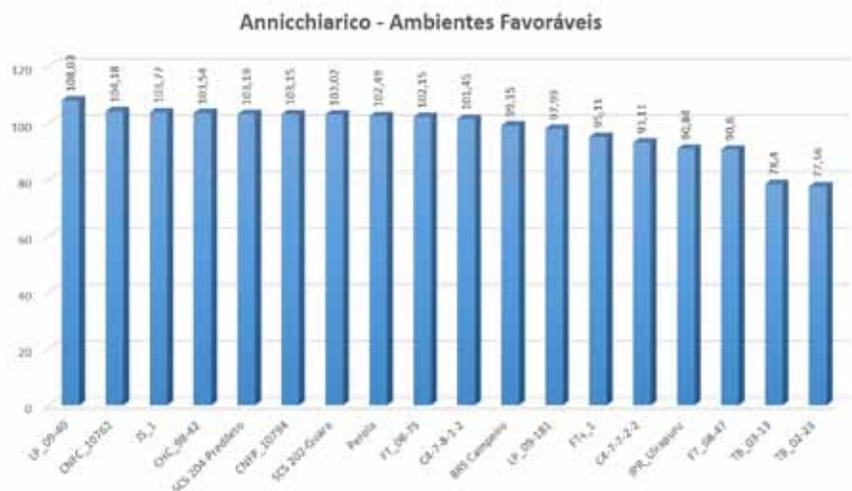


Figura 3. Índice de confiança (Adaptabilidade e Estabilidade) de cultivares e linhagens de feijão em ambientes favoráveis de cultivo, avaliados nas safras agrícolas de 2012/13, 2013, 2013/14 e 2014, no estado de Santa Catarina. Epagri/CEPAF, Chapecó, SC, 2015

ern Italy. *Journal of Genetics and Plant Breeding*, Rome, v.46, n.3, p.269-278, 1992.

COMISSÃO TÉCNICA SUL BRASILEIRA DE FEIJÃO. *Informações técnicas para o cultivo de feijão na região Sul brasileira*. 2.ed. Florianópolis: Epagri, 2012. 152p.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. *Acompanhamento da safra brasileira de grãos: décimo segundo levantamento: safra 2014/15*. Brasília, DF: Conab, 2015. v.2, n.12.

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

CRUZ, C.D.; REGAZZI, A.J. *Modelos biométricos aplicados ao melhoramento genético*. Viçosa: Editora UFV, 1997.

EMPRESA SOLOS. *Solos do estado de Santa Catarina*. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2004. 721p. (Boletim de pesquisa e desenvolvimento, 46).

GIEHL, A.L.; ALVES, J.R.; GUGEL, J.T.; ELIAS, H.T.; GOULART JUNIOR, R; MARCONDES, T. *Boletim agropecuário*: outubro/2017-nº53. Florianópolis: Epagri, 2017. 59p.

FALCONER, D.S.; MACKAY, T.F.C. *Introduction to quantitative genetics*. 4.ed. Essex: Logman, 1998. 464p.

PEEL, M.C.; FINLAYSON, B.L.; MCMAHON, T.A. Updated world map of the Köppen-Geiger climate classification. *Hydrology and Earth System Sciences Discussions*, Munich, v.11, n.5, p.1633-1644, 2007.

PEREIRA, H.S.; MELO, L.C.; DEL PELOSO, M.J.; FARIA, L.C.; COSTA, J.G.C.; CABRERA DÍAZ, J.L.; AUGUSTÍN RAVA, C.; WENDLAND, A. Comparação de métodos de análise de adaptabilidade e estabilidade fenotípica em feijoeiro-comum. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, DF, v.44, n.4, p.374-383, 2009.

PEREIRA, H.S.; BUENO, L.G.; DEL PELOSO, M.J.; ABREU, A.F.B.; MOREIRA, J.A.A.; MARTINS, M.; WENDLAND, A.; FARIA, L.C.; SOUZA, T.L.P.O.; MELO, L.C. Agronomic performance and stability of andean common bean lines with white grains in Brazil. *Bragantia*, Campinas, v.73, n.2, p.130-137, 2014.

PETRY, N.; BOY, E.; WIRTH, J.P.; HURRELL, R.F. Review: the potential of the common bean (*Phaseolus vulgaris*) as a vehicle for iron biofortification. *Nutrients*, Basel, v.7, n.2, p.1144-1173, 2015.

SCHMILDT, E.R.; CRUZ, C.D. Análise da adaptabilidade e estabilidade do milho pelos métodos de Eberhart e Russell (1966) e de Annicchiarico (1992). *Ceres*, Viçosa, v.52, n.299, p.45-58, 2005. ■

# Dissimilaridade entre genótipos elite de macieira da Epagri com base na caracterização fenotípica e molecular

Maraisa Crestani Hawerth<sup>1</sup>, Thyana Lays Brancher<sup>2</sup> e Marcus Vinícius Kvitschal<sup>1</sup>

**Resumo** – A distinção legal entre genótipos de macieira no Brasil atualmente é realizada com base em descritores fenotípicos, contudo, o uso de marcadores moleculares permite a caracterização livre dos efeitos de ambiente. Logo, o objetivo deste trabalho foi caracterizar a variabilidade genética entre genótipos copa de macieira utilizando descritores morfoagronômicos e moleculares, e verificar a eficiência de discriminação dos diferentes conjuntos de caracteres. Os cultivares Daiane, SCS417 Monalisa, SCS425 Luiza, SCS426 Venice, SCS427 Elenise, Epagri 405 Fuji Suprema, Galaxy e a seleção M-10/09 foram caracterizados para os 57 descritores mínimos e marcadores genéticos gerados por 12 conjuntos de iniciadores SSR. Os genótipos foram alocados em quatro grupos com base nos descritores mínimos, e em dois grupos ao considerar a dissimilaridade gerada por 52 marcadores SSR e pela combinação de descritores e marcadores genéticos, sugerindo maior robustez da caracterização quando esta contempla os marcadores moleculares.

**Termos para indexação:** *Malus x domestica*; melhoramento de macieira; conservação de germoplasma, descritores mínimos; marcadores SSR.

## Dissimilarity among elite apple genotypes of Epagri based on phenotypic and molecular characterization

**Abstract** – The distinction among apple genotypes is based on phenotypic descriptors, however, the use of molecular markers allows the characterization free of environmental effects. The objective of the work was to assess the genetic variability among apple tree genotypes based on morphological and molecular descriptors, and to verify the efficiency of discrimination using different character sets. The cultivars Daiane, SCS417 Monalisa, SCS425 Luiza, SCS426 Venice, SCS427 Elenise, Epagri 405 Fuji Suprema, Galaxy and the selection M-10/09 were evaluated by 57 phenotypic descriptors and genetic markers generated by 12 sets of SSR primers. The genotypes were allocated at four distinct groups based on the performance for descriptors and at two groups considering the dissimilarity identified by 52 SSR markers and by combining minimal descriptors and genetic markers, suggesting greater robustness of the characterization when it contemplates the use of molecular markers.

**Index terms:** *Malus x domestica*; apple breeding; germplasm conservation; minimum descriptors; SSR markers.

## Introdução

A caracterização e distinção de novos cultivares desenvolvidos pelo melhoramento genético é tradicionalmente baseada em descritores fenotípicos que contemplam características morfológicas específicas da planta, avaliadas via comparação com cultivares padrões (JACKSON, 2003).

O termo “descritor” representa a característica morfológica, fisiológica, bioquímica ou molecular que é herdada geneticamente, utilizada para identificação de genótipos (MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO, 2011). Os descritores são utilizados em diferentes culturas para o

estudo da variabilidade genética entre genótipos de interesse para o melhoramento genético e para a conservação de germoplasma, possibilitando a identificação de genótipos similares, duplicados, ou mais distantes geneticamente (OLIVEIRA et al., 2006; VIEIRA et al., 2009; NEITZKE et al., 2010; MACHADO et al., 2015; SILVEIRA et al., 2015).

No Brasil, os descritores mínimos para cultivares frutíferos de macieira (*Malus x domestica*) e os respectivos cultivares padrões são definidos pelo Serviço Nacional de Proteção de Cultivares do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (SNPC/Mapa), que atualmente exige a caracterização por meio de 57 descritores, estabelecendo

diretrizes para as avaliações de distinguibilidade, homogeneidade e estabilidade (MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO, 2012).

Um descritor eficiente deve permitir a caracterização e a separação de diferentes genótipos conforme a variabilidade considerada, não ser redundante em função da elevada correlação com outros descritores e ser preferencialmente de baixo custo, rápida mensuração e pouco influenciado pelos efeitos do ambiente (OLIVEIRA et al., 2006; VIEIRA et al., 2009). Nesse sentido, o uso de marcadores moleculares, como os SSR (*Simple Sequence Repeats*), pode viabilizar a caracterização dos genótipos sem a influência dos efeitos de ambien- ▶

Recebido em 12/03/2018. Aceito para publicação em 14/06/2018.

<http://dx.doi.org/10.22491/RAC.2018.v31n3.9>

<sup>1</sup> Engenheiro(a)-agrônomo(a), Dr.(a), Epagri/ Estação Experimental de Caçador, Rua Abílio Franco, 1500, Bairro Bom Sucesso, 89.501-032, Caçador, SC, e-mail: maraisahawerth@epagri.sc.gov.br, marcusvinicius@epagri.sc.gov.br

<sup>2</sup> Biotecnologista Industrial, Doutoranda do Programa de Pós-graduação em Biotecnologia Vegetal, Ufla, Av. Doutor Sylvio Menicucci, 1001 – Kennedy, 37200-000, Lavras, MG, e-mail: thyanalays@hotmail.com.

te, permitindo a definição de uma identidade genética reprodutível ao longo do tempo e do espaço, auxiliando na correta identificação e rastreabilidade de genótipos.

O genoma da macieira é densamente formado por sequências simples repetidas, que consistem em um a seis nucleotídeos repetidos em *tandem*. Essas regiões são denominadas microssatélites, SSR ou STR (*Short Tandem Repeats*), e podem ser encontradas em bancos de sequências de nucleotídeos (HIDRAS, 2009). As sequências de DNA que flanqueiam os microssatélites são geralmente conservadas entre os indivíduos de uma mesma espécie ou gênero, permitindo a seleção de iniciadores específicos que amplificam, via reação em cadeia da polimerase (PCR, *Polymerase Chain Reaction*), fragmentos contendo o DNA repetitivo (MORGANTE & OLIVIERI, 1993). Os fragmentos podem ser visualizados em gel de agarose de alta resolução, em gel desnaturante de poli(acrilamida), que apesar de ser mais laborioso tem melhor custo-benefício, ou em eletroforese capilar, que seria a forma mais adequada para a identificação de polimorfismos, porém não é acessível em todos os laboratórios de análise (VIEIRA et al., 2016).

O uso dos iniciadores SSR permite acessar a distância genética entre genótipos via análise dos polimorfismos e, em conjunto com os descritores morfoagronômicos, geram informações que auxiliam na definição de cruzamentos dirigidos, visando à ampliação da variabilidade genética. Nesse sentido, o objetivo deste trabalho foi caracterizar a variabilidade genética entre genótipos como copa de macieira desenvolvidos pela Epagri via descritores morfoagronômicos e moleculares, e verificar a eficiência de discriminação com base nos diferentes conjuntos de características consideradas.

## Material e métodos

No ciclo produtivo 2015/2016 foram avaliadas cinco plantas dos cultivares Daiane, SCS417 Monalisa, SCS425 Luiza, SCS426 Venice, SCS427 Elenise e Epagri 405 Fuji Suprema, da seleção M-10/09, todos desenvolvidos pela Epagri, e de 'Galaxy', cultivar utilizado como padrão nesse estudo (Tabela 1). As plan-

tas foram avaliadas para o conjunto de 57 descritores mínimos previstos pelo SNPC/Mapa (MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO, 2012), atribuindo um código numérico para cada classe possível de cada descritor. As avaliações dos caracteres associados às plantas (hábito de crescimento, desenvolvimento vegetativo e florescimento) e desenvolvimento inicial dos frutos foram realizadas em pomar experimental na Estação Experimental de Caçador (EECd) instalado em 2011, em Caçador, Santa Catarina (26°49'5"S; 50°59'12"O, altitude de 940m), em plantas conduzidas em sistema de líder central, espaçadas em 3,5m entre linhas e 1,7m entre plantas, sobre porta enxerto Marubakaido e com inter-enxerto M.9. Os caracteres associados a frutos maduros foram avaliados em amostras de 50 frutos (10 frutos colhidos de cada planta), no Laboratório de Genética e Melhoramento de Fruteiras de Clima Temperado da EECd.

As extrações de DNA foram realizadas utilizando o Kit FastDNA® SPIN (MP Biomedicals, EUA) ajustado para *Malus x domestica*. A pureza e a concentração do DNA foram analisadas em espectrofotômetro UV/Vis (Libra S50 Biochron, Reino Unido). As amostras de DNA foram tratadas com 2µg de RNase por µL de DNA, para a eliminação de RNA contaminante.

Após a realização de testes prévios, foram selecionados e utilizados nessa avaliação 12 conjuntos de iniciadores

SSR: CH04g10, CH05d11, CH05e03, CH02d08, CH02c11, CH01f02, GD12, CH04c07, CH01h01, GD147, Hi02c07 e CH04e03. Esses iniciadores SSR estão detalhadamente descritos em HIDRAS (2009).

As reações de PCR foram realizadas em termociclador T100™ BioRad® (EUA) com componentes adaptados a partir de Kitahara e Matsumoto (2002): tampão de reação 1X; MgCl<sub>2</sub> 2,0mM; dNTPs 0,2mM; iniciador SSR forward 1,0µM; SSR reverse 1,0µM; 1U de Taq DNA Polimerase; 50ng de DNA; e água ultrapura para completar o volume final de 20µl de reação. As condições do programa de amplificação seguiram o sugerido por Galli et al. (2005): 2min a 95°C (desnaturação inicial), seguido por 35 ciclos compostos pelas etapas de desnaturação (94°C por 20s), anelamento (56°C por 30s) e extensão (72°C por 1min), seguido por uma etapa final de extensão (72°C por 5min), e mantendo-se a temperatura em 4°C após a finalização do processo de amplificação. Os produtos amplificados foram separados via eletroforese em gel de agarose 3%, com marcador de peso molecular de 50pb, corado com o fluoróforo GelRed (Biotium, EUA), e analisados visualmente via imagens capturadas em fotodocumentador Kodak Geologic 2012 Pró.

Com base nos marcadores gerados pelos iniciadores SSR foi construída a matriz genética, atribuindo-se o número um (1) para bandas presentes nos indivíduos em análise e zero (0) para

Tabela 1. Genealogia dos genótipos de macieira avaliados

Cultivar / Seleção	Genealogia
SCS427 Elenise	Epagri 404 Imperatriz ( <i>Mollie's Delicious x Gala</i> ) x Cripps Pink ( <i>Golden Delicious x Lady Williams</i> )
SCS425 Luiza	Epagri 404 Imperatriz ( <i>Mollie's Delicious x Gala</i> ) x Cripps Pink ( <i>Golden Delicious x Lady Williams</i> )
M-10/09	Epagri 404 Imperatriz ( <i>Mollie's Delicious x Gala</i> ) x Cripps Pink ( <i>Golden Delicious x Lady Williams</i> )
SCS417 Monalisa	Gala ( <i>Golden Delicious x Kidd's Orange Red</i> ) x Malus 4 ( <i>Prima x Anna</i> )
SCS426 Venice	Epagri 404 Imperatriz ( <i>Mollie's Delicious x Gala</i> ) x Epagri 406 Baronesa ( <i>Fuji x Princesa</i> )
Daiane	Gala ( <i>Golden Delicious x Kidd's Orange Red</i> ) x Princesa ( <i>NJ-56 x Anna</i> )
Epagri 405 Fuji Suprema	Mutação colorida de Fuji ( <i>Delicious x Ralls Janet</i> )
Galaxy	Mutação colorida de Gala ( <i>Golden Delicious x Kidd's Orange Red</i> )

bandas ausentes. Foi construída então a matriz de dissimilaridade genética ( $D_{ij}$ ) utilizando o complemento ( $1-S_j$ ) do Coeficiente de Jaccard ( $S_j$ ), calculado originalmente conforme a fórmula  $S_j = a/(a+b+c)$ , sendo 'a' correspondente à presença da mesma banda em ambos os indivíduos considerados, 'b' associado à presença da banda no indivíduo 1 e ausência no indivíduo 2, e 'c' atribuído para a ausência da banda no indivíduo 1 e presença no indivíduo 2. As análises foram realizadas utilizando o programa computacional GENES (CRUZ, 2013).

Adicionalmente, foi gerada uma matriz de dissimilaridade baseada unicamente nos descritores mínimos, e outra baseada no conjunto de descritores mínimos e marcadores moleculares. Os dados foram categorizados em qualitativos nominais e ordinais (descritores mínimos) e lógicos (marcadores moleculares). As medidas de dissimilaridade foram obtidas por meio do algoritmo de Gower (1971), cujas análises foram realizadas pelo programa R utilizando o pacote 'cluster', via procedimento 'Daisy' (MAECHLER et al., 2017).

Foram construídos três dendrogramas pelo método de agrupamento UPGMA (*Unweighted Pair Group Method with Arithmetic Mean*): 1) com base no desempenho dos genótipos para os 57 descritores mínimos; 2) com base nos dados moleculares gerados pelos iniciadores SSR; 3) considerando o conjunto de descritores mínimos e marcadores moleculares. A validação dos agrupamentos foi determinada pelo coeficiente de correlação cofenético utilizando a dissimilaridade média para a separação dos grupos (SOKAL & ROHLF, 1962). A significância da correlação cofenética foi calculada pelos testes t e de Mantel (1000 permutações). Esses procedimentos foram realizados com uso do programa computacional NTSYS pc 2.1 (ROHLF, 2000).

## Resultados e discussão

Na comparação entre pares de genótipos considerando os 57 descritores morfoagronômicos avaliados, em geral, 21 descritores (37%) apresentaram informações coincidentes e 36 (63%) apresentaram discrepância (Tabela 2). A dissimilaridade entre os genótipos variou de 0,28 ('M-10/09' e 'SCS426

Venice') a 0,57 ('SCS417 Monalisa' e 'Epagri 405 Fuji Suprema'). 'M-10/09' e 'SCS426 Venice', que compartilham o genitor Epagri 404-Imperatriz, apresentaram em comum 10 dos 22 descritores associados a caracteres de planta, ramo, folha e flor, e 15 dos 35 relacionados ao fruto, e fenotipicamente, são genótipos de macieira que compartilham várias características agrônômicas comuns. Já os cultivares 'SCS417 Monalisa' e 'Epagri 405 Fuji Suprema' evidenciaram apenas 12 descritores em comum, sendo seis associados à planta, ramo, folha e flor, e seis às características do fruto. Além de serem originados de *pool* gênicos distintos, agronomicamente estes cultivares apresentam períodos de floração,

hábito de crescimento e de frutificação, maturação, qualidade organoléptica e visual dos frutos distintos.

A dissimilaridade média foi de 0,41, indicando que, no geral, o conjunto de genótipos avaliados foram dissimilares em 41% das classes possíveis para as características multicategóricas avaliadas. Com base na dissimilaridade média, os genótipos foram separados em quatro grupos, conforme dendrograma representado na Figura 1A. Houve bom ajuste do agrupamento de UPGMA à matriz de dissimilaridade, visto que a correlação cofenética foi de 0,80. Três grupos foram constituídos por um único cultivar: 'SCS427 Elenise', 'SCS417 Monalisa' e 'Epagri 405 Fuji Suprema', enquanto o ▶

Tabela 2. Dissimilaridade genética entre genótipos copa de macieira com base em descritores morfoagronômicos, marcadores moleculares e análise conjunta entre dados morfoagronômicos e moleculares, Caçador, Santa Catarina, safra 2015/2016

Combinações entre genótipos	$D_{ij}^{/1}$	$D_{ij}^{/2}$	$D_{ij}^{/3}$
SCS427 Elenise vs. SCS425 Luiza	0,395	0,543	0,466
SCS427 Elenise vs. M-10/09	0,411	0,143	0,334
SCS427 Elenise vs. SCS417 Monalisa	0,453	0,419	0,457
SCS427 Elenise vs. SCS426 Venice	0,348	0,375	0,370
SCS427 Elenise vs. Galaxy	0,521	0,323	0,467
SCS427 Elenise vs. Epagri 405 Fuji Suprema	0,506	0,692	0,600
SCS427 Elenise vs. Daiane	0,423	0,515	0,474
SCS425 Luiza vs. M-10/09	0,405	0,543	0,473
SCS425 Luiza vs. SCS417 Monalisa	0,444	0,500	0,481
SCS425 Luiza vs. SCS426 Venice	0,342	0,500	0,415
SCS425 Luiza vs. Galaxy	0,374	0,500	0,436
SCS425 Luiza vs. Epagri 405 Fuji Suprema	0,503	0,684	0,594
SCS425 Luiza vs. Daiane	0,399	0,452	0,432
M-10/09 vs. SCS417 Monalisa	0,451	0,419	0,456
M-10/09 vs. SCS426 Venice	0,282	0,375	0,327
M-10/09 vs. Galaxy	0,323	0,375	0,354
M-10/09 vs. Epagri 405 Fuji Suprema	0,402	0,725	0,552
M-10/09 vs. Daiane	0,392	0,600	0,487
SCS417 Monalisa vs. SCS426 Venice	0,406	0,419	0,425
SCS417 Monalisa vs. Galaxy	0,427	0,367	0,421
SCS417 Monalisa vs. Epagri 405 Fuji Suprema	0,570	0,629	0,612
SCS417 Monalisa vs. Daiane	0,423	0,357	0,416
SCS426 Venice vs. Galaxy	0,330	0,323	0,339
SCS426 Venice vs. Epagri 405 Fuji Suprema	0,453	0,692	0,568
SCS426 Venice vs. Daiane	0,370	0,559	0,455
Galaxy vs. Epagri 405 Fuji Suprema	0,436	0,658	0,542
Galaxy vs. Daiane	0,320	0,515	0,405
Epagri 405 Fuji Suprema vs. Daiane	0,464	0,667	0,560
Médias:	0,413	0,495	0,461

vs. Versus; <sup>/1</sup> Dissimilaridade calculada pelo algoritmo de Gower para os dados de descritores morfoagronômicos; <sup>/2</sup> Dissimilaridade calculada pelo complemento do Coeficiente de Jaccard ( $1-S_j$ ) para os dados moleculares; <sup>/3</sup> Dissimilaridade calculada pelo algoritmo de Gower (1971) para os dados conjuntos de descritores morfoagronômicos e marcadores moleculares.

quarto grupo contemplou os cultivares ‘SCS425 Luiza’, ‘SCS426 Venice’, ‘Daiane’, ‘Galaxy’ e a seleção ‘M-10/09’.

Com base na genealogia dos cultivares apresentada na Tabela 1, observa-se que o maior grupo foi composto por quatro genótipos que compartilham a macieira ‘Gala’ em sua genealogia (‘Galaxy’, ‘Daiane’, ‘SCS425 Luiza’ e ‘M-10/09’), dois que compartilham o cultivar Princesa (‘Daiane’ e ‘SCS426 Venice’) e dois que possuem na genealogia o cultivar Cripps Pink (‘SCS425 Luiza’ e ‘SCS426 Venice’), o que contribui para a semelhança em muitos dos descritores mínimos considerados, levando à formação de um único grupo.

Apesar de as macieiras ‘SCS417 Monalisa’ e ‘SCS427 Elenise’ possuírem o cultivar Gala em sua genealogia, foi possível identificar padrões de planta distintos de seu genitor (37 discordâncias) e do progenitor (43 discordâncias), respectivamente, representado pela macieira ‘Galaxy’ (clone colorido de ‘Gala’), e também em comparação aos demais genótipos considerados nesta avaliação (Tabela 2). O cultivar ‘SCS427 Elenise’ se destaca também por apresentar a maturação de frutos bastante tardia, e frutos com características físicas e organolépticas bem distintas. Do mesmo modo, ao observar o aspecto das plantas e dos

frutos da ‘Epagri 405 Fuji Suprema’, esse cultivar apresentou fenótipo bastante peculiar, com média de 39,4 valores discordantes dos demais genótipos. Logo, essas diferenças fenotípicas refletiram discordâncias em muitos descritores, culminando no agrupamento dos cultivares ‘SCS417 Monalisa’, ‘SCS426 Elenise’ e ‘Epagri 405 Fuji Suprema’ de forma isolada.

A análise de agrupamento com base nos dados dos descritores morfoagronômicos permitiu diferenciar todos os genótipos avaliados, mesmo com estreita base genética existente nesse conjunto genotípico e, conseqüentemente, grande similaridade em vários dos caracteres considerados.

Na Tabela 3 são apresentadas as características e eficiência dos 12 iniciadores SSR e respectivos marcadores adotados na análise dos genótipos de macieira. As reações de PCR com os 12 conjuntos de iniciadores SSR revelaram 52 bandas polimórficas, que foram utilizadas na caracterização dos genótipos. Foi verificada a dissimilaridade variando entre 0,14 (‘SCS427 Elenise’ e ‘M-10/09’) e 0,73 (‘Epagri 405 Fuji Suprema’ e ‘M-10/09’), com média de 0,50. Essa dissimilaridade média pode ser considerada moderada, uma vez que os genótipos avaliados neste trabalho

apresentam algum grau de parentesco entre si e basicamente foram originados de uma única espécie, *Malus x domestica*, tendo como possível consequência o estreitamento da base genética.

Com base na dissimilaridade média foram formados apenas dois grupos de genótipos (Figura 1B). O coeficiente de correlação cofenética foi de 0,94, evidenciando bom ajuste do método de agrupamento UPGMA à matriz de dissimilaridade de Jaccard. O cultivar ‘Epagri 405 Fuji Suprema’ formou um grupo isolado dos demais genótipos avaliados.

Era esperado a menor divergência genética entre os cultivares ‘SCS426 Venice’ e ‘Epagri 405 Fuji Suprema’, uma vez que ‘SCS426 Venice’ é descendente de segunda geração de ‘Fuji’ (Tabela 2). No entanto, observou-se a segunda maior estimativa de dissimilaridade genética ( $D_{ij}=0,692$ ) para as comparações entre genótipos. Isso sugere a ocorrência de ampla segregação nas duas gerações ao cruzamento inicial com ‘Fuji’, bem como herança expressiva do genoma de ‘Gala’, visto que a dissimilaridade entre ‘SCS426 Venice’ e ‘Galaxy’ ( $D_{ij}=0,323$ ) foi a segunda menor entre todas as combinações de genótipos avaliadas. Assim como ‘Fuji’, o cultivar ‘Gala’ é ancestral de segunda geração de ‘SCS426 Venice’, mas parece apresentar maior capacidade geral de combinação do que ‘Fuji’.

Ao considerar a análise conjunta de descritores morfoagronômicos e de marcadores moleculares (Figura 1C), verificou-se um padrão de resposta muito semelhante aos agrupamentos baseados unicamente nos marcadores moleculares. A estimativa do coeficiente de correlação cofenética foi de 0,93, indicando bom ajuste do método UPGMA à matriz original de dissimilaridade. Nessa análise, a dissimilaridade variou de 0,33 (‘SCS426 Venice’ e ‘M-10/09’) a 0,61 (‘Epagri 405 Fuji Suprema’ e ‘SCS417 Monalisa’), com média igual a 0,46. Ao analisar a correlação entre matrizes, verificou-se que as distâncias geradas a partir dos dados morfoagronômicos e dos marcadores moleculares apresentaram correlação de 0,35 (Tabela 3). Já as distâncias definidas pelo conjunto de caracteres (morfoagronômicos e moleculares) foram correlacionadas em 0,78 com as distâncias definidas pelos dados morfoagronômicos, e em 0,86

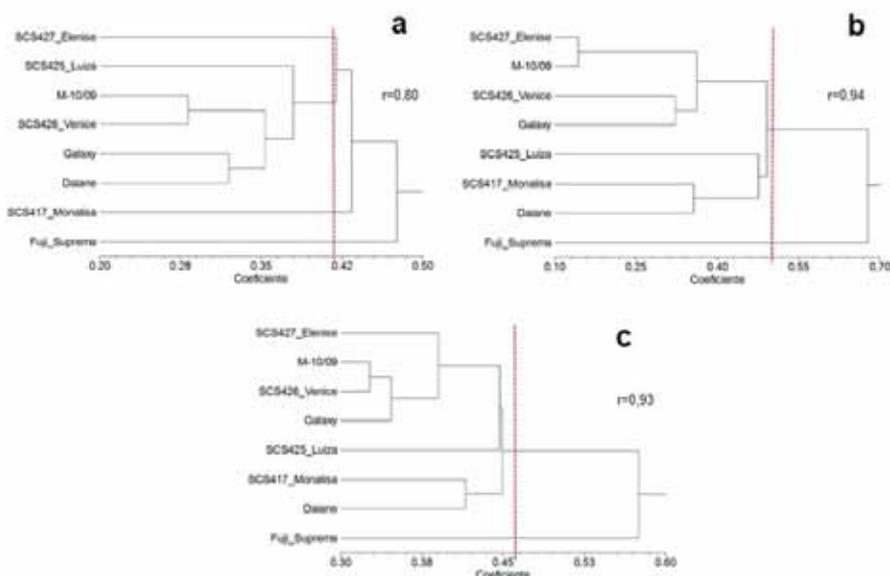


Figura 1. Dendrogramas de agrupamento entre genótipos copa de macieira pelo método UPGMA gerados a partir das matrizes de dissimilaridade definidas com base no uso de descritores morfoagronômicos (a), marcadores moleculares (b) e descritores morfoagronômicos e marcadores moleculares conjuntamente (c).  $r$  = coeficiente de correlação cofenética. A linha vermelha vertical representa a dissimilaridade média (0,41, 0,50 e 0,46, respectivamente) entre os genótipos e foi utilizada como ponto de corte para o dendrograma.

com as distâncias identificadas com base nos marcadores moleculares. Dessa forma, verifica-se forte contribuição dos marcadores moleculares na identificação da variabilidade genética entre os genótipos avaliados. A baixa magnitude da correlação entre as matrizes dos descritores morfoagronômicos e a de marcadores moleculares se dá pelo fato de os marcadores considerados poderem estar associados a outros caracteres que não os contemplados no conjunto de descritores considerados e/ou estarem associados a regiões intergênicas, não expressas.

O desempenho dos genótipos em cada descritor morfoagronômico é decorrente da constituição genética e do efeito do ambiente em sua expressão (*Fenótipo = genótipo + ambiente*) nas

condições de cultivo consideradas, com maior ou menor contribuição do ambiente dependendo da natureza genética de cada caráter (RAMALHO et al., 2008). Logo, apesar da maior capacidade aparente em discriminar a variabilidade genética entre genótipos, essa avaliação pode contribuir para muitos erros associados aos efeitos do ambiente e aos critérios adotados pelo avaliador na classificação dos genótipos nas diferentes classes pré-estabelecidas para cada descritor. No caso da macieira, esse problema é agravado pelo fato dos genótipos padrões adotados pelo SNP/Mapa (MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO, 2012) não serem tradicionalmente cultivados no Brasil, dificultando sobremaneira a caracterização por parte do ava-

liador. A vantagem dos marcadores moleculares é a possibilidade de acessar a variabilidade em nível de DNA. Apesar de possíveis erros associados às condições experimentais, marcadores SSR são conhecidos por apresentar resultados com alta repetibilidade e reprodutibilidade (JONES et al., 1997).

A exploração de técnicas como o sequenciamento de regiões específicas do genoma parece ser a técnica mais eficiente para a diferenciação entre genótipos de macieira, por ser capaz de identificar diferenças de uma base nitrogenada (GALLI et al., 2005; ORAGUZIE et al., 2005; SANSALONI, 2012). Esse tipo de alteração não é possível ou é extremamente difícil de ser identificada via eletroforese em gel de agarose ou de

Tabela 3. Características e eficiência de 12 iniciadores SSR (*Simple Sequence Repeat*) e respectivos marcadores adotados na análise dos genótipos de macieira

Iniciador SSR	Sequência 5' – 3'	Grupo de ligação	Total de marcadores	Intervalo de tamanho contendo os fragmentos avaliados (pb)	Total de marcadores polimórficos	Polimorfismo identificado (%)
CH04g10_F*	CAAAGATGTGGTGTGAAGAGGA	15	6	100-200	5	83,3
CH04g10_R*	GGAGGCCAAAAGAGTGAACCT					
CH05d11_F*	CACAACCTGATATCCGGGAC	12	9	150-200	4	44,4
CH05d11_R*	GAGAAGGTCGTACATTCCTCAA					
CH05e03_F*	CGAATATTTCACTCTGACTGGG	2	8	150-250	4	50,0
CH05e03_R*	CAAGTTGTGTACTGCTCCGAC					
CH02d08_F*	TCCAAAATGGCGTACCTC TC	11	14	200-400	10	71,4
CH02d08_R*	GCAGACACTCACTCACTATCTCTC					
CH02c11_F*	TGAAGGCAATCACTCTGTGC	10	10	200-300	5	50,0
CH02c11_R*	TTCCGAGAATCCTCTTCGAC					
CH01f02_F**	ACCACATTAGAGCAGTTGAGG	12	9	150-250	5	55,6
CH01f02_R**	CTGGTTTGTTCCTCCAGC					
GD12_F***	TTGAGGTGTTTCTCCATTGGA	3	9	100-250	5	55,6
GD12_R***	CTAACGAAGCCGCATTCTTT					
CH04c07_F*	GGCCTTCCATGTCTCAGAAG	14	5	100-150	4	80,0
CH04c07_R*	CCTCATGCCCTCCACTAACA					
CH01h01_F**	GAAAGACTTGCAGTGGGAGC	17	8	100-150	4	50,0
CH01h01_R**	GGAGTGGGTTTGAGAAGGTT					
GD147_F***	TCCCGCATTCTCTGC	13	9	100-200	3	33,3
GD147_R***	GTTTAAACCGCTGTGCTGAAC					
Hi02c07_F****	AGAGCTACGGGGATCCAAT	1	5	100-150	1	20,0
Hi02c07_R****	GTTTAAAGCATCCGATTGAAAGG					
CH04e03_F*	TTGAAGATGTTGGCTGTGC	5	9	150-250	2	22,2
CH04e03_R*	TGCATGTCTGTCTCCTCCAT					
<b>Total (desempenho conjunto para os iniciadores SSR)</b>			<b>101</b>	<b>- x -</b>	<b>52</b>	<b>51,5</b>

\* Publicado inicialmente por Liebhard et al. (2002); \*\* Publicado inicialmente por Gianfranceschi et al. (1998); \*\*\* Publicado inicialmente por Hokanson et al. (1998); \*\*\*\* Publicado inicialmente por Fernández-Fernández et al. (2008).

poliacrilamida. No entanto, a técnica de sequenciamento tem a desvantagem de apresentar elevado custo, inviabilizando sua adoção na rotina de análises de variabilidade genética entre indivíduos.

## Conclusões

– As técnicas utilizadas para a caracterização da variabilidade genética permitem diferenciar os genótipos avaliados, sendo que o cultivar ‘Fuji Suprema’ foi o mais dissimilar.

– O uso de marcadores moleculares torna mais confiável a diferenciação entre genótipos em função da não interferência do ambiente nos resultados.

## Agradecimentos

À Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina (Epagri), Universidade do Estado de Santa Catarina (Udesc), Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa), Fundação de Amparo à Pesquisa e Inovação do Estado de Santa Catarina (Fapesc), ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e à Financiadora de Estudos e Projetos (Finep) pelo fomento à pesquisa e financiamento de bolsas de estudo.

## Referências

CRUZ, C.D. GENES: a software package for analysis in experimental statistics and quantitative genetics. **Acta Scientiarum: Agronomy**, Maringá, v.35, n.3, p.271-276, 2013.

FERNÁNDEZ-FERNÁNDEZ, F.; EVANS, K.M.; CLARKE, J.B.; GOVAN, C.L.; JAMES, C.M.; MARIČ, S.; TOBUTT, K.R. Development of an STS map of an interspecific progeny of *Malus*. **Tree Genetics & Genomes**, Berlin, v.4, n.3, p.469-479, 2008.

GALLI, Z.; HALÁSZ, G.; KISS, E.; HESZKY, L.; DOBRÁNSZKI, J. Molecular identification of commercial apple cultivars with microsatellite markers. **HortScience**, St. Joseph, v.40, n.7, p.1974-1977, 2005.

GIANFRANCESCHI, L.; SEGLIAS, N.; TARCHINI, R.; KOMJANC, M.; GESSLER, C. Simple sequence repeats for the genetic analysis of apple. **Theoretical and Applied Genetics**, Berlin, v.96, n.8, p.1069-1076, 1998.

GOWER, J.C. A general coefficient of similarity and some of its properties. **Biometrics**, Arlington, v.27, n.4, p.857-871, 1971.

HIDRAS – HIGH-QUALITY DISEASE RESISTANT

APPLES FOR A SUSTAINABLE AGRICULTURE. HIDRAS SSRdb: complete list of SSR markers. Milano, 4 out. 2009. Disponível em: <<http://www.hidras.unimi.it/HiDRAS-SSRdb/pages/CompleteSSRtable.php>>. Acesso em: 25 out. 2017.

HOKANSON, S.C.; SZEWC-MCFADDEN, A.K.; LAMBOY, W.F.; MCFERSON, J.R. Microsatellite (SSR) markers reveal genetic identities, genetic diversity and relationships in a *Malus x domestica* Borkh. core subset collection. **Theoretical and Applied Genetics**, Berlin, v.97, n.5-6, p.671-683, 1998.

JACKSON, J.E. **The biology of apples and pears**. Cambridge, UK: Cambridge University Press, 2003.

JONES, C.J.; EDWARDS, K.J.; CASTAGLIONE, S.; WINFIELD, M.O.; SALA, F.; VAN DE WIEL, C.; BREDEMEIJER, G.; VOSMAN, B.; MATTHES, M.; DALY, A.; BRETTSCHEIDER, R.; BETTINI, P.; BUIATTI, M.; MAESTRI, E.; MALCEVSKI, A.; MARMIROLI, N.; AERT, R.; VOLCKAERT, G.; RUEDA, J.; LINACERO, R.; VAZQUEZ, A.; KARP, A. Reproducibility testing of RAPD, AFLP and SSR markers in plants by a network of European laboratories. **Molecular Breeding**, Dordrecht, v.3, n.5, p.381-390, 1997.

KITAHARA, K.; MATSUMOTO, S. Sequence of the S<sub>10</sub> cDNA from ‘McIntosh’ apple and a PCR-digestion identification method. **HortScience**, St. Joseph, v.37, n.1, p.187-190, 2002.

LIEBHARD, R.; GIANFRANCESCHI, L.; KOLLER, B.; RYDER, C.D.; TARCHINI, R.; VAN DE WEG, E.; GESSLER, C. Development and characterisation of 140 new microsatellites in apple (*Malus x domestica* Borkh.). **Molecular Breeding**, Dordrecht, v.10, n.4, p.217-241, 2002.

MACHADO, C.F.; JESUS, F.N.; LEDO, C.A.S. Divergência genética de acessos de maracujá utilizando descritores quantitativos e qualitativos. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.37, n.2, p.442-449, 2015.

MAEHLER, M.; ROUSSEUW, P.; STRUYF, A.; HUBERT, M.; HORNIK, K.; STUDER, M.; ROUDIER, P.; GONZALEZ, J. **The cluster package**. Vienna: The R Foundation, 2017. Disponível em: <<https://cran.r-project.org/web/packages/cluster/cluster.pdf>>. Acesso em: 10 out. 2017.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. **Proteção de cultivares no Brasil**. Brasília, DF: Mapa, 2011.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. **Macieira frutífera (*Malus spp.*)**: novo formulário descritor. Brasília, DF: Mapa, 2012. Disponível em: <[agropecuarios/insumos-agricolas/protecao-de-cultivar/arquivos-frutiferas/MACA\\_FRUTIFERA\\_FORMULARIO\\_30OUT2012P.DOC>. Acesso em: 8 mar. 2018.](http://www.agricultura.gov.br/assuntos/insumos-</a></p></div><div data-bbox=)

MORGANTE, M.; OLIVIERI, A.M. PCR-amplified microsatellites as markers in plant genetics. **The Plant Journal**, Gainesville, v.3, n.1, p.175-182, 1993.

NEITZKE, R.S.; BARBIERI, R.L.; RODRIGUES, W.F.; CORRÊA, I.V.; CARVALHO, F.I.F. Dissimilaridade genética entre acessos de pimenta com potencial ornamental. **Horticultura Brasileira**, Brasília, DF, v.28, n.1, p.47-53, 2010.

OLIVEIRA, M.S.P.; FERREIRA, D.F.; SANTOS, J.B. Seleção de descritores para caracterização de germoplasma de açaizeiro para produção de frutos. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v.41, n.7, p.1133-1140, 2006.

ORAGUZIE, N.C.; YAMAMOTO, T.; SOEJIMA, J.; SUZUKI, T.; SILVA, H.N. DNA fingerprinting of apple (*Malus spp.*) rootstocks using Simple Sequence Repeats. **Plant Breeding**, Berlin, v.124, n.2, p.197-202, 2005.

RAMALHO, M.A.P.; SANTOS, J.B.; PINTO, C.A.B.P.; SOUZA, E.A.; GONÇALVES, F.M.A.; SOUZA, J.C. **Genética na agropecuária**. 4.ed. Lavras: Editora da UFPA, 2008.

ROHLF, F.J. **NTSYS-pc: numerical taxonomy and multivariate analysis system**. Version 2.1. New York: Exeter Software, 2000.

SANSALONI, C.P. **Desenvolvimento e aplicações de DaRT (Diversity Arrays Technology) e genotipagem por sequenciamento (Genotyping-by-Sequencing) para análise genética em eucalyptus**. 2012. 100f. Tese (Doutorado em Biologia Molecular) – Universidade de Brasília, Brasília, DF, 2012.

SILVEIRA, D.C.; BONETTI, L.P.; TRAGNAGO, J.L.; NETO, N.; MONTEIRO, V. Caracterização agromorfológica de variedades de milho crioulo (*Zea mays* L.) na região noroeste do Rio Grande do Sul. **Ciência e Tecnologia**, Cruz Alta, v.1, n.1, p.1-11, 2015.

SOKAL, R.R.; ROHLF, F.J. The comparison of dendrograms by objective methods. **Taxon**, Vienna, v.11, n.2, p.33-40, 1962.

VIEIRA, E.S.N.; VON PINHO, E.V.R.; CARVALHO, M.G.G.; SILVA, P.A. Caracterização de cultivares de soja por descritores morfológicos e marcadores bioquímicos de proteínas e isoenzimas. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v.31, n.1, p.86-94, 2009.

VIEIRA, M.L.C.; SANTINI, L.; DINIZ, A.L.; MUNHOZ, C.F. Microsatellite markers: what they mean and why they are so useful. **Genetics and Molecular Biology**, Ribeirão Preto, v.39, n.3, p.312-328, 2016. ■

# Pitaia, da propagação à colheita: uma revisão

Germano Ehlert Pollnow<sup>1</sup>

**Resumo** – Novas frutas vêm conquistando consumidores e despertando a atenção de agricultores e agricultoras como alternativas de renda. É o caso da pitaia, fruta originária da América tropical com grande potencial de adaptação a diversas condições edafoclimáticas e que oferece diversos benefícios à saúde de seus consumidores. O objetivo desta revisão bibliográfica é apresentar resultados de teses de doutorado e de dissertações de mestrado sobre o cultivo de base ecológica de pitaia, abordando aspectos sobre a propagação, instalação do pomar, até a colheita e pós-colheita. Além disso, considerações são traçadas sobre as potencialidades do cultivo para a agricultura familiar, como alternativa de diversificação produtiva e econômica das propriedades rurais.

**Termos para indexação:** fruticultura; fruta-do-dragão; *cactaceae*.

## Pitaia, from propagation to harvest: a review

**Abstract** – New fruits have been gaining consumers and attracting the attention of farmers as income alternatives. This is the case of the pitaya, fruit originating in tropical America with great potential for adaptation to diverse soil and climatic conditions with several benefits to the health of his consumers. The objective of this bibliographical review is to present results of doctoral theses and dissertations on pitaya's ecological base crop, covering aspects of propagation, orchard installation, until harvest and post-harvest. In addition, considerations were draw up about the potential of cultivation for family farming, as an alternative of productive and economic diversification of rural properties.

**Index terms:** fruticulture; dragon fruit; *cactaceae*.

## Introdução

Atualmente, algumas frutas que eram desconhecidas dos consumidores em geral vêm ganhando espaço nos mais diversos mercados, desde grandes redes varejistas e centrais de abastecimento até feiras livres de comercialização direta por agricultores(as) familiares. Nesse contexto, podemos citar exemplos como o mirtilo (*Vaccinium myrtillus*), o fisalis (*Physalis* sp.) e a pitaia (*Hilocereus* sp. e *Selenicereus* sp.). Esses novos produtos vêm expressando grande potencial como alternativa de renda para a agricultura familiar.

Dessa forma, objetivamos com este trabalho realizar uma revisão bibliográfica sobre a cultura da pitaia, especialmente em teses de doutorado e dissertações de mestrado publicadas no Brasil. Entretanto, durante nossa pesquisa sobre o assunto, observamos poucas publicações que abordassem o manejo técnico da cultura, desde a instalação do pomar até a colheita dos frutos. Assim, nos desafiamos a relatar

por meio de uma revisão bibliográfica, principalmente de trabalhos publicados no Brasil, as técnicas de manejo, desde a propagação das mudas até a colheita dos frutos, além de explorarmos as possibilidades que a cultura apresenta, em especial, para a agricultura familiar.

## Origem

Conforme Lima (2013), as plantas de pitaia foram domesticadas recentemente na América Central e as primeiras referências com práticas de cultivo foram publicadas há aproximadamente duas décadas. O pouco conhecimento técnico existente até então foi adquirido a partir do cultivo na América tropical, centro de origem das pitaias. Os métodos tradicionais de cultivo foram então alterados, adaptados e aperfeiçoados em novas áreas de produção (BECERRA, 1994).

As palavras “pitaia” e “pitahaya” são originárias do idioma taíno, pertencente à família linguística arahuaca, e significa fruta escamosa (SILVA, 2014). Segundo

a autora, o primeiro registro escrito sobre as pitaias data do ano 1494, em que Pedro Mártir de Anglería, estudioso e historiador do descobrimento das Américas pelos espanhóis, relatou: “*Hay otro árbol que nace en las hendeduras de las piedras, no en buen suelo; se llama pytahaya*”.

No Brasil, há espécies nativas no Cerrado e em matas de transição, principalmente do gênero *Selenicereus* e *Hylocereus* (JUNQUEIRA et al., 2002).

## Caracterização botânica

Segundo Moritz (2012), a pitaia pertence à família das cactáceas e é conhecida mundialmente como “fruta-do-dragão” ou *dragon fruit*, sendo muito atraente por sua coloração intensa, a qual varia desde o vermelho púrpura até o amarelo.

Na América Latina, existem diferentes espécies nativas e cultivadas conhecidas como pitaia, dificultando sua classificação botânica. Entretanto, alguns autores (BRITTON & ROSE, 1963 ▶

Recebido em 13/06/2017. Aceito para publicação em 05/04/2018.

<sup>1</sup> Engenheiro-agrônomo, Doutorando no Programa de Pós-Graduação em Sistemas de Produção Agrícola Familiar (PPG/SPAF), Universidade Federal de Pelotas (UFPEL). Caixa Postal 354, 96.010-900, Pelotas, RS, e-mail: germano.ep@outlook.com

<http://dx.doi.org/10.22491/RAC.2018.v31n3.10>

apud LIMA, 2013; MIZRAHI et al., 1997 apud LIMA, 2013) sugerem o agrupamento de todas as espécies em quatro gêneros: *Stenocereus* (Britton & Rose), *Cereus* (Mill), *Selenicereus* (Riccob) e *Hylocereus* (Britton & Rose).

Lima (2013, p.5) caracterizou a pitiaia como

uma planta perene, crescendo comumente sobre árvores, muros ou pedras. As plantas desenvolvem numerosas raízes adventícias que ajudam na fixação da planta ao solo e na obtenção de nutrientes. Os cladódios (segmentos de caules) são triangulares, suculentos e apresentam espinhos com 2 a 4 mm de comprimento. Os frutos são globosos ou subglobosos, com diâmetro variável, podendo ser de coloração amarela ou vermelha, coberto com brácteas ou espinhos. Sua polpa é rica em fibras com excelentes qualidades digestivas e de baixo teor calórico [...]. As flores<sup>2</sup> nascem nas axilas dos espinhos, são hermafroditas, vistosas, medem 15 a 30 cm de comprimento, com antese de período noturno.

As espécies mais conhecidas são a pitiaia “amarela” (*Hylocereus megalanthus* [K. Schum. ex Vaupel] Moran), que possui casca amarela, com espinhos e polpa branca; e a pitiaia “vermelha”, cujos frutos possuem casca vermelha e polpa branca (*H. undatus* [Haworth] Britton & Rose ex Britton) ou casca e polpa vermelhas (*H. polyrhizus* [F.A.C. Weber ex. K. Schumann] Britton & Rose) (SILVA, 2014). Ainda segundo a autora, a cultura é baseada nessas três espécies e na pitiaia “baby” ou “saborosa” (*H. setaceus* [Salm-Dyck ex DC] Ralf Bauer), as quais diferem basicamente quanto ao fruto produzido (Figura 2), sendo a espécie *H. undatus* a mais cultivada no Brasil e no mundo.

## Potencial da cultura

Os frutos da espécie *H. undatus* possuem alto potencial agroeconômico, são muito atraentes por seu sabor agradável e levemente adocicado, tendo como origem as regiões de florestas tropicais da América Latina (ORTIZ & OLIVEIRA, 1995 apud LIMA, 2013; MI-



Figura 1. Aspecto das flores de pitiaia vermelha (*Hylocereus undatus*): A) flor fechada, com cerca de 30 cm de comprimento; B) vista interna da flor; C) ovário ífero; D) flor na manhã seguinte à antese.

Fonte: Silva (2011).

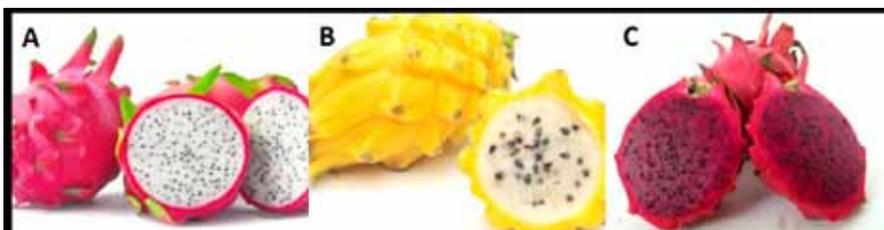


Figura 2. Vista externa e interna de frutos de (A) *H. undatus*, (B) *S. megalanthus*, (C) *H. polyrhizus*.

Fonte: Elaboração do autor, adaptado de Grupo Pitayasil (2017).

ZRAHI et al., 1997 apud LIMA, 2013). Conforme Canto (1993), essa espécie se encontra distribuída no continente americano por países como Costa Rica, Venezuela, Panamá, Uruguai, Brasil, Colômbia e México, sendo os dois últimos os maiores produtores mundiais.

Durante muito tempo, o consumo dos frutos de pitiaia foi restrito às regiões europeias, australianas e norte-americanas, chegando ao Brasil mais recentemente – na década de 1990 – por importações da Colômbia, chamando a atenção fruticultores brasileiros (LIMA, 2013).

Segundo Silva (2014), todas as partes da planta podem ser consumidas, incluindo os cladódios e flores, que apresentam grande quantidade de compos-

tos bioativos e propriedades medicinais. Porém, a autora concorda que os frutos, de modo geral, são as partes que apresentam maior importância econômica, as quais, segundo Moritz (2012), podem ser consumidas *in natura* e utilizadas em diversos produtos, como sorvetes, bebidas, cosméticos, entre outros.

As características da fruta, como sabor suave e doce, polpa firme e repleta de sementes, têm despertado interesse nos produtores, tendo em vista sua grande aceitação pelos consumidores (MARQUES, 2008). Além disso, o fruto também possui outras propriedades bioativas: as variedades de polpa vermelha são ricas em antioxidantes, embora as de polpa branca também sejam reconhecidas como preventivas de cân-

<sup>2</sup> As flores de pitiaia (*Hylocereus undatus*) em diferentes estágios de desenvolvimento estão ilustradas na Figura 1.

cer e diabetes por neutralizarem substâncias tóxicas, reduzirem o colesterol e a pressão sanguínea, além de serem ricas em fósforo e cálcio (GUNASENA et al., 2007 apud MORITZ, 2012).

Os volumes comercializados de pitaia ainda não são grandes, apesar de o comércio estar crescendo. Conforme Silva (2014), em 2013 foram comercializadas mais de 300 toneladas nas Centrais de Abastecimento (Ceasas) do Brasil, com destaque para São Paulo, responsável por mais de 92% da quantidade comercializada naquele ano.

Apesar do cultivo ainda ser pouco difundido no Brasil, há oportunidade para ampliação. A distribuição geográfica apresentada pelas espécies em diversos países mostra sua capacidade de adaptação a condições ambientais distintas, podendo ser encontrada em regiões quentes e úmidas, praticamente ao nível do mar, até em zonas altas e mais frias (SILVA, 2014). De modo geral, a pitaia prospera de 0 a 1850 m acima do nível do mar, em temperaturas médias entre 18 e 27°C, e precipitações pluviométricas de 650 a 1500 mm anuais (SILVA, 2014).

Entretanto, apesar das diversas vantagens apresentadas, é fundamental levar em conta todos os aspectos de ordem técnica e financeira para que o produtor tenha sucesso e melhorias em sua condição socioeconômica (FACHINELLO et al., 1996) a partir da fruticultura.

## Propagação e instalação do pomar

O uso de mudas de pitaia com boa qualidade genética, fisiológica e sanitária é fundamental para o sucesso de uma boa produção, pela propagação através de sementes ou de forma vegetativa, por meio dos cladódios (LIMA, 2013). A propagação da pitaia é mais comumente realizada por meio da estacquia, por ser uma forma rápida e barata de propagação, utilizando-se, muitas vezes, materiais residuais de podas (SILVA, 2014).

Conforme Fachinello et al. (1994), a viabilidade de mudas propagadas por cladódio depende da capacidade de formação de raízes, da qualidade do sistema radicular formado, de seu desenvol-

vimento posterior, além da produção da planta propagada por este método. Para tanto, a realização de manejos técnicos abordados na sequência, como adubação, condução e polinização, são condições preponderantes para o sucesso da produção de pitaia.

Segundo Lima (2013), os principais cuidados necessários no plantio das estacas se relacionam ao teor de umidade do solo e à profundidade de plantio, pois estes são os fatores que influenciam diretamente no processo de enraizamento. O excesso de umidade causa o apodrecimento da base das estacas, enquanto a profundidade de plantio influencia no desenvolvimento do sistema radicular, sendo recomendado que os cladódios sejam plantados a 1 cm de profundidade para um melhor desenvolvimento da muda (ARAÚJO et al., 2008).

As plantas originadas por propagação sexuada apresentam variabilidade genotípica e fenotípica, possibilitando a seleção de materiais com determinadas características desejáveis (ANDRADE et al., 2008), principalmente para programas de melhoramento genético.

Em relação aos tamanhos de estaca, Silva (2014) concluiu que é possível utilizar diferentes tamanhos para as espécies *H. undatus*, *H. megalanthus* e *H. setaceus*, sendo viáveis estacas de 10 cm para enraizamento, enquanto estacas de 20 cm conferiram um desenvolvimento mais rápido das mudas. É interessante salientar que, em casos de escassez do material a ser multiplicado, apesar de estacas maiores apresentarem melhor desenvolvimento, é possível a utilização de estacas menores para otimização da quantidade de material disponível.

## Adubação e condução das plantas

Os solos que oferecem melhores condições para o desenvolvimento das plantas possuem pH entre 5,5 e 6,5, são não compactados, ricos em matéria orgânica, bem drenados e de textura bem solta (LIMA, 2013). A adubação orgânica confere boas respostas ao solo e às plantas, especialmente pela liberação lenta de nutrientes e incorporação de

matéria orgânica no sistema, melhorando as qualidades químicas, físicas e biológicas, evitando também a lixiviação de nutrientes e a salinização do solo. Além disso, a utilização de fontes alternativas de nutrientes pode minimizar os custos com boas perspectivas de produtividade para a pitaia (MARQUES et al., 2012).

Em um estudo conduzido por Cavalcante (2008), concluiu-se que o fornecimento de 20L cova<sup>-1</sup> de esterco bovino promove um crescimento da parte aérea em função do melhor desenvolvimento do sistema radicular. Após o plantio, pode-se utilizar essa quantidade de esterco nas fases de desenvolvimento e frutificação da cultura. Essa prática de adubação orgânica pelo uso de esterco contribui para a incorporação de matéria orgânica no solo em diferentes momentos, favorecendo as condições biológicas do solo e a absorção de nutrientes pelas raízes da planta, especialmente por estas terem característica fasciculada e de desenvolvimento em pequenas profundidades.

Por ser uma planta que apresenta hábito escandente, a pitaia necessita de tutoramento (SILVA, 2014), o que pode ser feito de diversas formas. Conforme Lima (2013), podem ser usados mourões de madeira, postes de concreto e até caules de outras plantas (Figura 3), que podem ser usados depois de podados. No Brasil, os usos mais comuns são de mourões de madeira (Figura 4) ou concreto.

A pitaia é encontrada em florestas tropicais da América Latina em condições de “meia sombra”, ou seja, em condições de sub-bosque. Alguns autores (CAVALCANTE, 2008; MORITZ, 2012; SILVA, 2014) apontam que o sombreamento é necessário para evitar que os ramos sofram danos causados pela insolação direta e para proporcionar uma maior taxa de frutificação. Essa recomendação para a região Sul do Brasil é bastante incipiente e deve ser melhor estudada, especialmente por estar localizada distante da Linha do Equador.

Apesar disso, a necessidade de tutoramento, aliada ao possível sombreamento parcial, apresenta potencialidades no cultivo da pitaia, como em sistemas agroflorestais (SAFs) com tutores vivos. O manejo da copa das plantas que podem servir de tutora-

mento propicia a abertura dos galhos e uma maior incidência de radiação solar, sendo possível utilizar os resíduos das podas como adubação ao redor das plantas de pitaiá. Isso garante uma boa cobertura do solo, a decomposição e a incorporação de matéria orgânica e um favorecimento aos microrganismos edáficos, promovendo assim uma ciclagem de nutrientes em um sistema que pode ser considerado sustentável.

É recomendada a condução das mudas de pitaiá em haste única, o que contribui para o seu rápido desenvolvimento (MARQUES, 2008). Essa forma de condução pode ser feita eliminando-se as brotações laterais por meio de podas, deixando-se apenas as brotações mais bem localizadas no sentido vertical. Esses ramos podados podem ser utilizados para propagação de novas mudas. Após atingirem a altura para abertura da copa, previamente definido de acordo com o tutoramento e a condução (Figura 4), deve-se favorecer o surgimento das brotações laterais, as quais originarão os frutos, pelo arqueamento dos ramos.

## Florescimento e polinização

Segundo Moritz (2012), as flores iniciam sua abertura no início da noite, completando-a antes da meia-noite. No dia seguinte ocorre seu fechamento, durante as primeiras horas da manhã. No hemisfério sul, a floração ocorre basicamente entre os meses de novembro e março, com o pico de florescimento entre a segunda quinzena de dezembro e meados de fevereiro. Em uma única planta pode-se encontrar botões florais emergindo e em desenvolvimento, frutos em desenvolvimento e frutos já maduros (FERNANDES et al., 2010).

A polinização e fecundação são essenciais para a frutificação da pitaiá, pela atração de agentes polinizadores como abelhas, pássaros, mamangavas e morcegos, por meio do perfume do néctar da flor (DONADIO & SADER, 2010 apud LIMA, 2013). Por conta disso, um dos principais problemas no crescimento de novas regiões de cultivo de pitaiá é a ausência de polinizadores (MERTEN, 2003 apud MENEZES, 2013). A autora aponta que a polinização artificial é uma



Figura 3. Cultivo da pitaiá em tutores vivos, Yucatán, México, 2014. Fonte: Silva (2014).



Figura 4. Tutoramento de pitaiá com mourões de madeira. Fonte: Acervo do autor (2017).

alternativa em regiões onde polinizadores naturais são escassos, principalmente pela antese das flores ocorrer durante a noite, período no qual é mais difícil de serem encontrados polinizadores em atividade. Agricultores do Rio Grande

do Sul relatam que meliponídeos conseguem polinizar as flores pela manhã, mesmo após estarem fechadas. Porém, ainda são necessários estudos aprofundados sobre esse assunto.

Para se evitar a baixa frutificação

e a ocorrência de frutos pequenos, é possível o plantio de diversos genótipos e a realização da polinização cruzada manualmente (SILVA, 2014), que é realizada removendo-se as anteras de uma flor e tocando com elas o estigma de outra flor, ou então coletando-se o pólen e utilizando um pincel para polinizar múltiplas flores (SILVA, 2011). Preferencialmente, o momento ideal para a polinização é quando as flores estão totalmente abertas, ou seja, no período noturno. Para facilitar o trabalho, esse procedimento pode ser realizado ao final da tarde, quando no início da abertura das flores, e no começo da manhã, quando os primeiros raios solares fazem com que as flores se fechem. Em lavouras comerciais, recomenda-se o uso de 30% das plantas da espécie *H. polyrhizus* e 70% da espécie *H. undatus*.

## Colheita e pós-colheita

O desenvolvimento dos frutos de pitaia é relativamente curto, de 34 a 43 dias após a antese; temperaturas elevadas antecipam a maturação (SILVA, 2011). Os frutos são colhidos em sua maturidade fisiológica, quando adquirem uma coloração rosada, no caso da pitaia vermelha (MERÁZ ALVARADO et al., 2003). O ideal é que uma porção do cladódio acompanhe o fruto colhido, a fim de se aumentar a vida pós-colheita (SILVA, 2014).

Segundo Rodrigues (2010), a espécie *H. undatus* pode ser classificada como um fruto não climatérico. Sendo assim, é necessário colher os frutos apenas após sua completa maturação. É importante apontar que pouco se sabe sobre essa característica em relação a outras espécies. Apesar disso, para aumentar a vida pós-colheita dos frutos, pode-se usar ambientes refrigerados para seu armazenamento. Segundo Brunini & Cardoso (2011), o armazenamento em ambientes com temperaturas de 8°C promove o aumento da vida útil das frutas por até 25 dias, cinco vezes superior ao armazenamento em temperatura ambiente.

## Considerações finais

Por si só, o cultivo de pitaia apresen-

ta boas perspectivas para a agricultura familiar, especialmente pela diversificação das matrizes produtivas e econômicas das propriedades. Paralelamente, se o cultivo ocorrer em sistemas agroflorestais, a diversidade de plantas amplia as possibilidades de técnicas agroecológicas e de diferentes produções em função da área utilizada no sistema, além de uma ampliação das zonas produtoras de pitaia, pois cria-se um microclima favorável para uma diversidade de plantas nativas e exóticas, promovendo assim um maior equilíbrio destes subsistemas.

Esta possibilidade pode representar um incremento de zonas de cultivo nos estados do Sul do Brasil, pois as temperaturas baixas dificultam a implantação de novos pomares, apesar de já existirem algumas experiências de cultivo. As plantas de maior altura de dossel podem proteger os ramos da pitaia de possíveis danos causados por geadas durante o período do inverno. Ainda, o manejo de remover partes aéreas das plantas e usá-las como cobertura do solo garante a ciclagem de nutrientes e a sustentabilidade do sistema.

## Agradecimentos

Este trabalho foi elaborado durante o segundo semestre de 2016 na disciplina de Temas Especiais em Olericultura do Programa de Pós-Graduação em Sistemas de Produção Agrícola Familiar (PPG/SPAF) da Universidade Federal de Pelotas (UFPEL). Agradeço aos professores e colegas pelas contribuições ao longo do semestre. Agradeço ainda ao Conselho Nacional de Pesquisa e Desenvolvimento Tecnológico (CNPq) pela concessão da bolsa de mestrado, sem a qual a realização deste trabalho não seria possível.

## Referências

ANDRADE, R.A.; OLIVEIRA, I.V.M.; SILVA, M.T.H.; MARTINS, A.B.G. Germinação de pitaia em diferentes substratos. **Caatinga**, Mossoró, v.21, n.1, p.71-75, 2008.

ARAÚJO, N.A.; MARQUES, V.B.; RAMOS, J.D. BASTOS, D.C.; CRUZ, M.C.M.; VILLAR, L. Propagação vegetativa de pitaia vermelha em resposta a profundidade de plan-

tio e dominância apical. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 54., 2008, Vitória. **Anais...** Vitória: Incaper; SBF, 2008.

BECERRA, O.L.A. El cultivo de la pitahaya (*Selenicereus megalanthus*). In: VILLEGAS, M.A. (Ed.). **Memorias de la Primera Reunión Internacional y Segunda Nacional sobre Frutales Nativos e Introducidos con Demanda Nacional e Internacional**. Montecillo: Federación Nacional de Cafeteros de Colombia, 1994. p.123-142.

BRUNINI, M.A.; CARDOSO, S.S. Qualidade de pitaias de polpa branca armazenadas em diferentes temperaturas. **Caatinga**, Mossoró, v.24, n.3, p.78-84, 2011.

CANTO, A.R. **El cultivo de pitahaya en Yucatán**. Yucatán: Universidad Autónoma Chapingo, 1993.

CAVALCANTE, I.H.L. **Pitaia: propagação e crescimento de plantas**. 2008. 94f. Tese (Doutorado em Produção Vegetal) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista Paulista “Júlio de Mesquita Filho, Jaboticabal, 2008.

FACHINELLO, J.C.; HOFFMANN, A.; NACHTIGAL, J.C.; KERSTEN, E.; FORTES, G.R.L. **Propagação de plantas frutíferas de clima temperado**. Pelotas: Editora da UFPEL, 1994.

FACHINELLO, J.C.; NACHTIGAL, J.C.; KERSTEN, E. **Fruticultura: fundamentos e práticas**. Pelotas: Editora da UFPEL, 1996.

FERNANDES, L.M.S.; VIEITES, R.L.; CERQUEIRA, R.C.; BRAGA, C.L.; SIRTOLI, L.F.; AMARAL, J.L. Características pós-colheita em frutos de pitaia orgânica submetida a diferentes doses de irradiação. **Biodiversidade**, Rondonópolis, v.9, n.1, p.15-22, 2010.

GRUPO PITAIASUL. **Grupo Pitaiasul**, [S.l.], [2017]. Disponível em: <<http://pitaiasul.com.br/index.php>>. Acesso em: 15 jun. 2017.

JUNQUEIRA, K.P.; JUNQUEIRA, N.T.P.; RAMOS, J.D.; PEREIRA, A.V. **Informações preliminares sobre uma espécie de pitaia do Cerrado**. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2002.

LIMA, C.A. **Caracterização, propagação e melhoramento genético de pitaia comercial e nativa do cerrado**. 2013. 140f. Tese (Doutorado em Agronomia) – Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade

de Brasília, Brasília, DF, 2013.

MARQUES, V.B. **Propagação vegetativa e seminífera de pitaia (*Hylocereus undatus* (Haw.) Britton & Rose)**. 2008. 85f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2008.

MARQUES, V.B.; RAMOS, J.R.; ARAÚJO, N.A.; MOREIRA, R.A. Custo de produção e rentabilidade na cultura da pitaia sob o efeito de adubação orgânica. **Científica**, Jaboticabal, v.40, n.2, p.138-149, 2012.

MENEZES, T.P. **Polinização e maturação de pitaia vermelha [*Hylocereus undatus* (Haw.) Britton & Rose]**. 2013. 102f. Tese (Doutorado em Produção Vegetal) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2013.

MERÁZ ALVARADO, M.R.; GÓMEZ CRUZ, M.A.; SCHWENTESIU RINDERMANN, R. Pita-haya de México: producción y comercialización en el contexto internacional. In: FLORES VALEZ, C.A. (Ed.). **Pitais y pitahayas**. Texcoco: Universidade Autónoma Chapingo, 2003. p.97-121.

MORITZ, A. **Substrato e luz na emergência e no desenvolvimento inicial de pitaia**. 2012. 50f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Centro de Ciências Agrárias, Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2012.

RODRIGUES, L.J. **Desenvolvimento e processamento mínimo de pitaia nativa (*Selenicereus setaceus* Rizz.) do cerrado brasileiro**. 2010. 164f. Tese (Doutorado em Ciência dos Alimentos) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2010.

SILVA, A.C.C. **Produção e qualidade de frutos de pitaia (*Hylocereus undatus*)**. 2011. 53f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Jaboticabal, 2011.

SILVA, A.C.C. **Pitaia: melhoramento e produção de mudas**. 2014. 132f. Tese (Doutorado em Agronomia) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Jaboticabal, 2014. ■

# Laboratório de Fitossanidade



**O Laboratório de Fitossanidade do Centro de Pesquisa para Agricultura Familiar (CEPAF) conduz pesquisas relacionadas a pragas e doenças de diversas culturas, como feijão, milho, citros e pastagem. Conta com estrutura para práticas de microbiologia, biologia molecular e bioquímica, uma coleção e criação de insetos e casas de vegetação.**

**O laboratório também recebe amostras vegetais para a diagnose de problemas fitossanitários.**

Rua Ferdinando Ricieri Tusseti, s/n Bairro São Cristóvão, C.P. 791  
89803-904 Chapecó, SC  
(49) 2049 7575 – cepaf@epagri.sc.gov.br

## Normas para publicação na revista Agropecuária Catarinense – RAC

Os trabalhos devem ser submetidos à RAC através do portal de publicações da Epagri no endereço <http://publicacoes.epagri.sc.gov.br/> ou diretamente no endereço da RAC <http://publicacoes.epagri.sc.gov.br/index.php/RAC/> em **espaçamento duplo, fonte Arial 12 e margens de 2,5cm**. Matérias ligadas à agropecuária e à pesca são aceitas para publicação desde que se enquadrem nas seguintes normas:

1. Trabalhos para as seções **Artigo científico, Germoplasma, Nota científica, Informativo técnico e Revisão bibliográfica** devem ser originais e vir acompanhados de carta ou e-mail afirmando que é exclusivo à RAC. Ao mesmo tempo, o autor deve concordar em ceder para a Revista os direitos autorais do texto que será publicado.
2. O **Informativo técnico** refere-se à descrição de uma técnica já consagrada, doenças, insetos-praga e outras recomendações técnicas de cunho prático, tendo como principal público extensionistas e técnicos em geral. O assunto deve fazer parte das pesquisas ou da prática profissional do autor. Máximo de 8 páginas, incluindo figuras e tabelas (ver item 10). Deve ter Resumo (máximo de 10 linhas, incluindo Termos para indexação), título em inglês, *Abstract* e *Index terms*, Introdução e subtítulos, conforme o conteúdo do texto. Para finalizar a matéria, utiliza-se o subtítulo Considerações finais ou Recomendações. O item Agradecimentos é opcional, e as referências não devem ultrapassar o número de dez.
3. O **Artigo científico** deve ser conclusivo, oriundo de pesquisa já encerrada. Deve estar organizado em título, nome completo dos autores (sem abreviação), Resumo (máximo de 15 linhas, incluindo Termos para indexação), título em inglês, *Abstract* e *Index terms*, Introdução, Material e métodos, Resultados e discussão, Conclusão, Agradecimentos (opcional), Referências, tabelas e figuras.
4. A **Nota científica** refere-se a pesquisa científica inédita e recente com resultados importantes e de interesse para rápida divulgação,

porém com volume de informações insuficiente para constituir um artigo científico completo. Pode ser também a descrição de nova doença ou inseto-praga. Deve ter no máximo 8 páginas, incluídas as tabelas e figuras (ver item 10). Deve estar organizada em título, nome completo dos autores (sem abreviação), Resumo (máximo de 12 linhas, incluindo Termos para indexação), título em inglês, *Abstract* e *Index terms*, texto corrido, Agradecimentos (opcional), Referências, tabelas e figuras. Não deve ultrapassar dez referências.

5. A seção **Germoplasma** deve conter título, nome completo dos autores, Resumo (máximo de 15 linhas, incluindo Termos para indexação), título em inglês, *Abstract* e *Index terms*, Introdução, origem (incluindo pedigree), descrição (planta, brotação, floração, fruto, folha, sistema radicular, tabela com dados comparativos), perspectivas e problemas do novo cultivar ou germoplasma, disponibilidade de material e Referências. O limite é de 12 páginas para cada matéria, incluindo tabelas e figuras (ver item 10).
6. A **Revisão bibliográfica** apresenta o estado da arte de tecnologia ou processo tecnológico das Ciências Agrárias, sobre os quais o(s) autor(es) deve(m) ter reconhecida qualificação e experiência. O texto deve apresentar não só uma análise descritiva, mas também crítica, e referências bibliográficas atualizadas. Deve conter título, nome completo dos autores (sem abreviação), Resumo (máximo de 15 linhas), incluindo Termos para indexação, título em inglês, *Abstract* e *Index terms*, Desenvolvimento, Discussão, Conclusões ou Considerações finais, Agradecimentos (opcional), Referências, tabelas e figuras. Não deve ultrapassar 16 páginas, incluindo tabelas e figuras.
7. Os termos para indexação não devem conter palavras já existentes no título e devem ter no mínimo três e no máximo cinco palavras. Nomes científicos no título não devem conter o nome do identificador da espécie.

Há um limite de 15 páginas (ver item 10) para Artigo científico, incluindo tabelas e figuras.

8. Devem constar no rodapé da primeira página: formação profissional do autor e do(s) coautor(es), título de graduação e pós-graduação (especialização, mestrado, doutorado), nome e endereço da instituição em que trabalha, telefone para contato, endereço eletrônico e entidade financiadora do trabalho (antes do(s) currículo(s)), se houver. Alguns exemplos seguem abaixo, sendo altamente recomendável o máximo de três coautores por artigo.

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

[2] Médico-veterinário, Dr., Udesc / CAV, Av. Luís de Camões, 2090, Bairro Conta Dinheiro, 88520-000 Lages, SC, fone: (49) 2101-22121, e-mail: nome@udesc.br.

[3] Engenheiro-agrônomo, Dr., Epagri / Cepaf, e-mail: nome@epagri.sc.gov.br.

[4] Economista, M.Sc., Epagri / Estação Experimental de Itajaí, C.P. 277, 88301-970 Itajaí, SC, fone: (47) 3233-5244, e-mail: nome@epagri.sc.gov.br.

[5] Acadêmico do Curso de Agronomia, Unoesc, *campus* Xanxerê, e-mail: nome@hotmail.com.

[6] Engenheiro de aquicultura, Dr., pesquisador do Nupa Sul-1 do IFC-CA, e-mail: nome@ifc-araquari.edu.br.

9. As **citações de autores** no texto devem ser feitas por sobrenome e ano, com apenas a primeira letra maiúscula se no texto; se **entre parênteses, todas maiúsculas**. Quando houver dois autores, separar por “&”; se houver mais de dois, citar o primeiro seguido por “et al.” (sem itálico).
10. **Tabelas e figuras** geradas no Word não devem estar inseridas no texto e devem vir numeradas, ao final da matéria, em ordem de apresenta-▶

ção, com as devidas legendas. Gráficos gerados no Excel devem ser enviados, com as respectivas planilhas,

em arquivos separados do texto. As tabelas e as figuras (fotos e gráficos) devem ter título claro e objetivo e ser autoexplicativas. O título da tabela deve estar acima dela, e o título da figura, abaixo. As tabelas devem ser abertas à esquerda e à direita, sem linhas verticais e horizontais, com exceção daquelas para separação do cabeçalho e do fechamento. As abreviaturas devem ser explicadas ao aparecerem pela primeira vez. As chamadas devem ser feitas em algarismos arábicos sobrescritos, entre parênteses e em ordem crescente (ver modelo).

11. As fotografias (figuras) devem estar digitalizadas, em formato JPG ou TIFF, em arquivos separados do texto, com resolução mínima de 300dpi, 15cm de base.
12. As matérias apresentadas para as seções **Registro, Opinião e Conjuntura** devem orientar-se pelas normas deste item.
  - 12.1 **Opinião** – deve discorrer sobre assuntos que expressam a opinião do autor e não necessariamente da Revista sobre o fato em foco. O texto deve ter até cinco páginas.
  - 12.2 **Conjuntura** – matérias que enfocam fatos atuais com base em análise econômica, social ou política, cuja divulgação é oportuna. Não devem ter mais que dez páginas.
13. O arquivo com o trabalho textual deve ser submetido ao sistema em formato Word para Windows, letra Arial, tamanho 12, espaço duplo. Devem ter margem superior, inferior e laterais de 2,5cm, estar paginados e com as linhas numeradas.
14. As referências devem estar restritas à literatura citada no texto, de acordo com a ABNT e em ordem alfabética. Não são aceitas citações de dados não publicados e de publicações no prelo.
15. Conflito de interesses – Como o processo de revisão dos artigos pelos consultores *ad hoc* e do Comitê é sigiloso, procura-se evitar

interesses pessoais e outros que possam influenciar na elaboração ou avaliação de manuscritos.

16. Plágio – A revista não admite, em nenhuma hipótese, plágio total ou parcial.

#### Exemplos de citação:

##### Eventos:

DANERS, G. Flora de importância melífera no Uruguai. In: CONGRESSO IBERO-LATINO-AMERICANO DE APICULTURA, 5., 1996, Mercedes. **Anais...** Mercedes, 1996. p.20.

##### Periódicos no todo:

ANUÁRIO ESTATÍSTICO DO BRASIL-1999. Rio de Janeiro, IBGE, v.59, 2000. 275p.

##### Artigo de periódico:

STUKER, H.; BOFF, P. Tamanho da amostra na avaliação da queima acinzentada em canteiros de cebola. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.16, n.1, p.10-13, maio 1998.

##### Artigo de periódico em meio eletrônico:

SILVA, S.J. O melhor caminho para atualização. **PC World**, São Paulo, n.75, set. 1998. Disponível em: <www.idg.com.br/abre.htm>. Acesso em: 10 set. 1998.

#### Exemplo de formato de tabela:

Tabela 1. Peso médio dos frutos no período de 1993 a 1995 e produção média desses três anos, em plantas de macieira, cultivar Gala, tratadas com diferentes volumes de calda de raleantes químicos<sup>(1)</sup>

Tratamento	Peso médio dos frutos				Produção média
	1993	1994	1995	Média	
	..... g .....				kg ha <sup>-1</sup>
Testemunha	113d	95 d	80d	96,0	68.724
Raleio manual	122cd	110 bc	100ab	110,7	47.387
16L ha <sup>-1</sup>	131abc	121 a	91bc	114,3	45.037
300L ha <sup>-1</sup>	134ab	109 bc	94bc	112,3	67.936
430L ha <sup>-1</sup>	122cd	100 dc	88cd	103,3	48.313
950L ha <sup>-1</sup>	128abc	107 bc	92bc	109,0	59.505
1.300L ha <sup>-1</sup>	138a	115 ab	104a	119,0	93.037
1.900L ha <sup>-1</sup> com pulverizador manual	125bc	106 bc	94abc	108,4	64.316
1.900L ha <sup>-1</sup> com turboatomizador	133ab	109 bc	95abc	112,3	64.129
<b>CV (%)</b>	<b>4,8</b>	<b>6,4</b>	<b>6,1</b>	<b>6,4</b>	-
<b>Probabilidade (teste F)</b>	<b>0,0002<sup>(2)</sup></b>	<b>0,011<sup>(2)</sup></b>			

<sup>(1)</sup> Médias seguidas pela mesma letra, nas colunas, não diferem entre si pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade.

<sup>(2)</sup> Teste F significativo a 1% de probabilidade.

CV = coeficiente de variação.

Fonte: Camillo & Palladini. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v.35, n.11, nov. 2000.

#### Livro no todo:

SOCIEDADE BRASILEIRA DE CIÊNCIA DO SOLO. **Recomendação de adubação e calagem para os estados do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina**. 3.ed. Passo Fundo, RS: SBSC/Núcleo Regional Sul; Comissão de Fertilidade do Solo – RS/SC, 1994. 224p.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE CIÊNCIA DO SOLO. **Manual de adubação e calagem para os Estados do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina**. 10.ed. Porto Alegre, RS: SBSC/Núcleo Regional Sul; Comissão de Química e Fertilidade do Solo – RS/SC, 2004. 400p.

#### Capítulo de livro:

SCHNATHORST, W.C. Verticillium wilt. In: WATKINS, G.M. (Ed.). **Compendium of cotton diseases**. St. Paul: The American Phytopathological Society, 1981. p.41-44.

#### Teses e dissertações:

CAVICHIOLO, J.C. **Efeitos da iluminação artificial sobre o cultivo do maracujazeiro amarelo (*Passiflora edulis Sims f. flavicarpa Deg.*)**. 134f. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, SP, 1998.

**Os números da agropecuária catarinense  
estão todos em um só lugar**



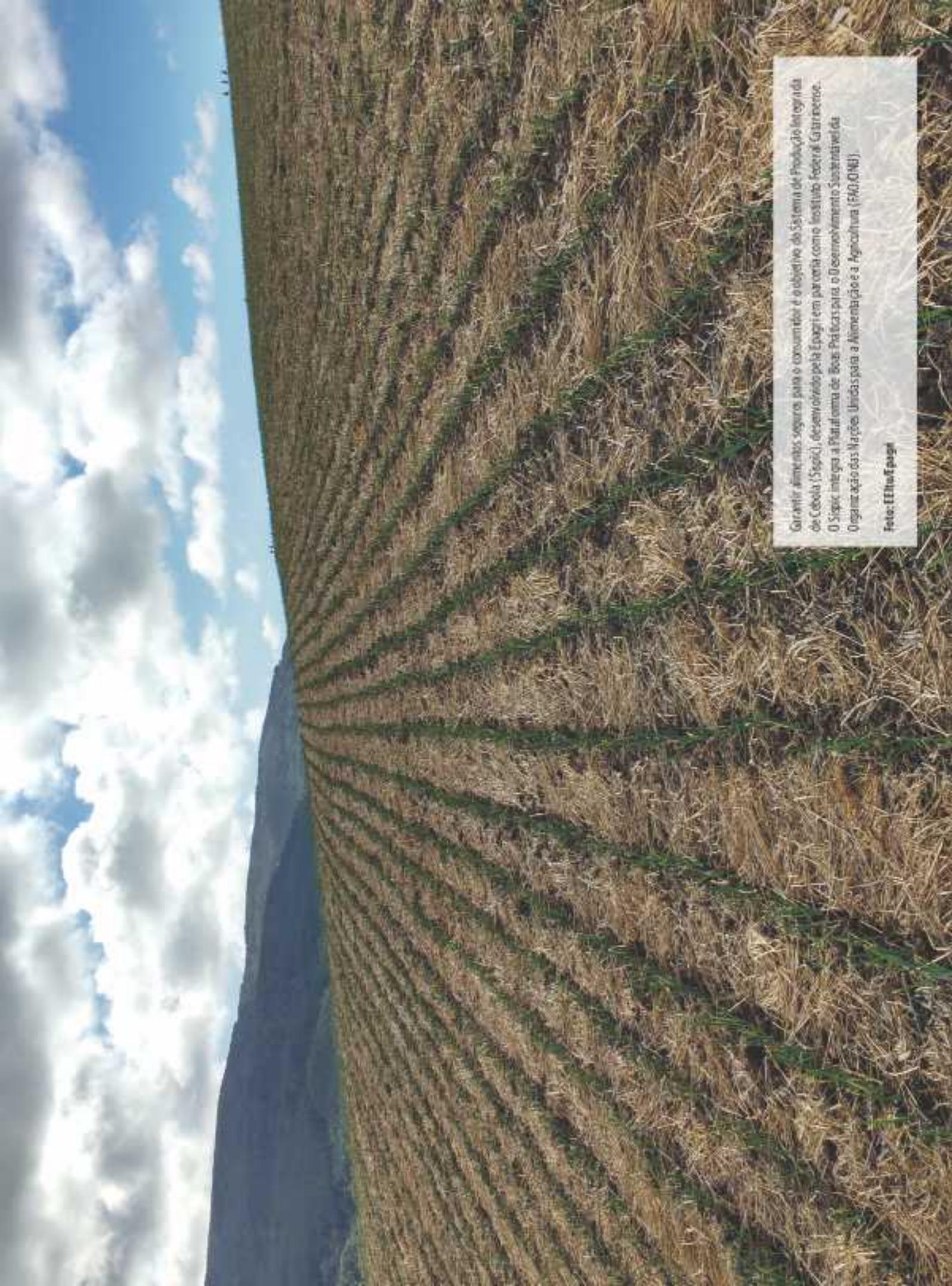
**INFOAGRO**

- Produção agropecuária vegetal e animal
- Preços de produtos agrícolas e de terras
- Importações e exportações do agronegócio
- Políticas públicas

Acesse pelo computador, tablet ou celular:

**[www.infoagro.sc.gov.br](http://www.infoagro.sc.gov.br)**





Garantir alimentos seguros para o consumidor é o objetivo do Sistema de Produção Integrada de Cebola (Sipic), desenvolvido pela Epagri em parceria com o Instituto Federal Catarinense. O Sipic integra a Plataforma de Boas Práticas para o Desenvolvimento Sustentável da Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura (FAO/ONU).

Foto: Elton Epagri