

# Agropecuária Catarinense



ISSN 0103-0779 (impresa)  
ISSN 2525-6076 (online)  
DOI 10.22491/RAC  
Vol. 31, nº 2, maio/ago. 2018

## Morango longe do solo

Cultivo semi-hidropônico é sustentável, lucrativo e confortável para o produtor

Novos cultivares de  
batata para produção  
orgânica e convencional

Modelo de flutuador  
para cultivo de  
macroalgas

Raleio químico para qualidade  
da fruta e redução de mão  
de obra na macieira



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

## 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  
Edivanio Rodrigues de Araújo, Dr., Estação Experimental de Ituporanga  
Eliane Rute de Andrade, Dra., Estação Experimental de Videira  
Fabiana Schimidt, Dra., Estação Experimental de Campos Novos  
Fábio Martinho Zambonim, Dr., Estação Experimental de Itajaí  
Gabriel Berenhauer Leite, Dr., Departamento Estadual de Marketing e Comunicação  
Gilcimar Adriano Vogt, M.Sc., Estação Experimental de Canoinhas  
Gilson José Marcinichen Gallotti, M.Sc., Estação Experimental de Canoinhas  
Gláucia Almeida Padrão, Dra., Cepa  
Henrique Belmonte Petry, Dr., Estação Experimental de Urussanga  
Leandro Hahn, Dr., Estação Experimental de Caçador  
Lucia Morais Kinceler, Dra., Departamento Estadual de Marketing e Comunicação (Presidente)  
Luis Hamilton Pospissil Garbossa, Dr., Ciram  
Luiz Augusto Martins Peruch, Dr., Departamento Estadual de Marketing e Comunicação  
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  
Rogério Goulart Junior, Dr., Cepa  
Rodolfo Vargas Castilhos, Dr., Cepaf  
Tiago Celso Baldissera, Dr., Estação Experimental de Lages  
Willian 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 Sangoi, Dr. – Udesc/CAV – Lages, SC  
Mário Ângelo Vidor, Dr. – Epagri – Florianópolis, SC  
Miguel Pedro Guerra, Dr. – UFSC – Florianópolis, SC  
Moacir Pasqual, Dr. – UFLA – Lavras, MG  
Roberto Hauagge, Dr. – Iapar – Londrina, PR  
Sami Jorge Michereff, Dr. – UFRPE – Recife, PE

## Colaboraram como revisores técnico-científicos nesta edição:

Adriano Martinho de Souza	João Guzinski
Alberto Ramos Luz	José Angelo Rebelo
Alexandre Luís Giehl	José Luiz Petri
André Amarildo Sezerino	Leandro Hahn
Andrey Martinez Rebelo	Leandro Luiz Marcuzzo
Angela Diniz Campos	Léo Teobaldo Kroth
Antônio Carlos Ferreira da Silva	Luis Augusto Araujo
Antônio Costa de Oliveira	Marcelo Couto
Bruno Corrêa da Silva	Marcos Calvano Pedrosa de Albuquerque
Carlos Campos	Mauro Ferreira Bonfim Junior
Carlos Danilo Cabrera Bologna	Natalia da Costa Marchiori
Eduardo do Nascimento Aquini	Nelson Eduardo Prestes
Euclides Schallenberger	Nelson Antônio Menezes
Fabiano Cleber Bertoldi	Rafael Gustavo Ferreira Moraes
Francisco Olmar Gervini de Menezes Júnior	Raphael de Leão Serafini
Helcio Luis de Almeida Marques	Régia Karolyn Lopes Nunes
Helder Freitas de Oliveira	Renata Bongioi Magenis
Idemir Citadin	Ricardo Allebrandt
Jéssica Maria Israel de Jesus	Tiago Celso Baldissera
	Virgílio Gavicho Uarrota



**Governador do Estado**  
Eduardo Pinho Moreira

**Secretário de Estado da  
Agricultura e da Pesca**  
Airton Spies

**Presidente da Epagri**  
Luiz Ademir Hessmann

## Diretores

Giovani Canela Teixeira  
Administração e Finanças

Ivan Luiz Zilli Bacic  
Desenvolvimento Institucional

Luiz Antonio Palladini  
Ciência, Tecnologia e Inovação

Paulo Roberto Lisboa Arruda  
Extensão Rural



# Sumário

2 Editorial

3 Lançamentos editoriais

## Registro

5 Pesquisa sobre uvas viníferas resistentes a doenças promete revolucionar mercado

6 Produção de banana orgânica no Sul do Estado recebe prêmio ambiental

7 Epagri lança seu primeiro arroz especial para risoto

8 São Ludgero é o primeiro município brasileiro a ter todo esgoto tratado no campo e na cidade

9 FAO reconhece projeto de seleção e produção de abelhas rainhas da Epagri

10 Linha de crédito favorece produtores de orgânicos em SC

10 Aplicativo concentra informações da agropecuária catarinense

11 Pescadores recebem equipamentos para segurança no mar

12 Epagri recebe R\$ 3 milhões em convênios com o MAPA

## Opinião

13 Indicação geográfica: situação atual e seus horizontes no estado de Santa Catarina

## Conjuntura

15 Como aprimorar a execução do Programa Nacional de Controle Higiénico Sanitário de Moluscos Bivalves em Santa Catarina

## Vida rural

19 Cardápio nada convencional

## Reportagem

21 Sabor e lucro sobre a bancada

28 Cadeias curtas, benefícios longos

## Informativo técnico

33 Tombamento causado por *Fusarium verticillioides* na cultura do milho

37 Tilapicultura em tanques-rede: uma realidade no Oeste Catarinense

42 Utilizando a altura do pasto como ferramenta de manejo de pastagens

## Nota Científica

45 Novel flotation model for the experimental culture of macroalgae *Kappaphycus alvarezii* in Florianópolis, Brazil

## Germoplasma

49 Novos cultivares de batata: SCS376 Joaquina para cultivo orgânico e SCS377 Paulina para cultivo convencional

## Artigo científico

54 Parcelamento de adubação fosfatada no plantio e em cobertura do tomateiro

58 Refrigeração e ácido ascórbico na conservação de cebolinha-verde minimamente processada

63 Escala para avaliação da ocorrência de *burrknots* em macieira

68 Percepção de extensionistas rurais catarinenses sobre aspectos do gerenciamento da propriedade agropecuária

74 Alternativas de raleio químico da macieira 'Fuji Suprema'

## Revisão bibliográfica

82 Carboidrases e coproduto da mandioca na alimentação de frangos de corte: revisão

87 Normas para publicação

# Agropecuária Catarinense

ISSN 0103-0779 (impresso)

ISSN 2525-6076 (online)

DOI 10.22491/RAC

INDEXAÇÃO: Agrobases, CAB International e PKP Index

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

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

**EDITOR-CHEFE:** Gabriel Berenhauser Leite

**EDITORES TÉCNICOS:** Lucia Morais Kinceler  
Luiz Augusto Martins Peruch  
Márcia Cunha Varaschin  
Paulo Sergio Tagliari

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

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

**JORNALISTAS:** Cinthia Andruchak Freitas (MTb SC 02337)  
Gisele Dias (MTb SC 00571)

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

**FOTO DA CAPA:** Aires Carmem Mariga  
Morango semi-hidropônico

**DOCUMENTAÇÃO:** José Carlos Gelsleuster

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

## FICHA CATALOGRÁFICA

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

Editada pela Epagri (1991 – )

Trimestral

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

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

CDD 630.5

Os cultivos de morango em Santa Catarina estão saindo do chão. Seguindo uma tendência que se tornou mais forte nos últimos quatro anos, os túneis baixos vêm dando espaço ao sistema semi-hidropônico. As vantagens desse modelo formam uma lista que inclui conforto de trabalhar em pé, menor incidência de pragas e doenças nas plantas, redução no uso de agrotóxicos, frutos uniformes e de boa qualidade, boa produtividade e alto retorno econômico. A reportagem de capa explica como esse sistema funciona e apresenta várias histórias de sucesso pelo Estado.

Outra matéria mostra o esforço da Epagri para aproximar o produtor rural do consumidor final – um encurtamento da cadeia de comercialização que traz vantagens econômicas, sociais e ambientais para todos os envolvidos. E a seção Vida Rural traz receitas para quem quer incluir as plantas alimentícias não convencionais (Pancs) no cardápio e melhorar a alimentação da família.

Na parte científica, ganha destaque o alimento que vem das águas. Na conjuntura são discutidas mudanças para aprimorar a questão sanitária de mexilhões e outros moluscos bivalves com foco na melhoria de qualidade e expansão para novos mercados. Outro trabalho apresenta um protótipo para o cultivo de macroalgas com potencial para impulsionar o cultivo nas regiões litorâneas. E, finalmente, na seção de informativos técnicos, aborda-se a tilapicultura em tanques rede, atividade em plena expansão no Oeste catarinense. Aspectos do cultivo da espécie e da cadeia produtiva são discutidos no trabalho.

Nesta edição da revista também são apresentados dois novos cultivares de batata, SCS376 Joaquina e SCS377 Paulina. O cultivar Joaquina é indicado para cultivo em sistemas orgânicos e apresenta várias características, evidenciando: ciclo médio, alta produtividade de tubérculos graúdos e bom teor de matéria seca. O cultivar Paulina, por sua vez, se destina ao sistema convencional. É um cultivar de ciclo precoce, alcança alta produtividade e tem baixo custo de produção. Vale ressaltar que os dois cultivares apresentam uma característica superimportante, resistência à requeima, principal doença da batata que pode dizimar a lavoura em poucos dias.

Na seção artigo científico, destacamos o trabalho sobre o raleio químico da frutificação da macieira. Essa prática substitui o raleio manual e evita o problema de alternância de produção. Os resultados indicaram que raleantes de floração (ácido giberélico e benziladenina) e o raleante de pós-floração benziladenina em combinação com ácido naftaleno acético (ANA) ou etefon são produtos que cumprem a função de raleio, garantindo qualidade na produção da macieira.

Boa leitura!

Tiragem: 1.200 exemplares

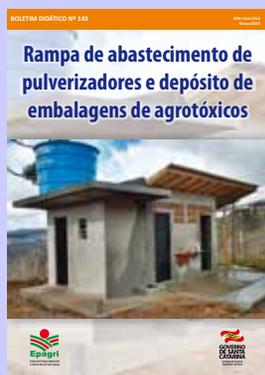
Impressão: Gráfica CS



**Números da agropecuária catarinense. 2018. 75p. Doc. nº 277.**

O documento apresenta, em números, a importância do agronegócio catarinense no contexto nacional e a contribuição desse segmento econômico para toda a sociedade. Traz um resumo de dados levantados pelo Centro de Socioeconomia e Planejamento Agrícola (Epagri/Cepa), reunindo indicadores de produção animal, produção vegetal, comércio exterior, demografia e estrutura fundiária do estado de Santa Catarina.

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



**Rampa de abastecimento de pulverizadores e depósito de embalagens de agrotóxicos. 2018. 21p. BD nº 143.**

O boletim orienta os agricultores sobre a importância de melhorar a gestão de resíduos provenientes dos tratamentos fitossanitários na fruticultura, tomando como base a cultura da macieira. A publicação propõe um modelo de rampa de abastecimento de pulverizadores e depósito de embalagens de agrotóxicos adequados à Produção Integrada de Maçã no Brasil.

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



**Lagartas nas lavouras catarinenses de arroz irrigado: ocorrência, monitoramento e manejo integrado. 2018. 48p. BT nº 182.**

As lagartas estão entre as principais pragas do cultivo de arroz irrigado em Santa Catarina. Atenta a essa situação, a Epagri lança um boletim técnico que reúne informações sobre a bioecologia das lagartas do arroz e orienta o produtor a adotar medidas de monitoramento e manejo integrado para controlar essa praga nas lavouras, racionalizando o uso de inseticidas.

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



**Seleção de mutantes espontâneos de macieira. 2018. 40p. BT nº 183.**

O boletim aborda a aplicação da mutação no melhoramento genético de macieira para gerar novos genótipos e destaca a importância desse processo para o desenvolvimento da fruticultura. De forma didática, a publicação apresenta informações que podem ser úteis não só para pesquisadores e professores, mas também para técnicos, extensionistas e produtores de maçã.

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



**Manejo integrado de pragas em pastagens: ênfase em pragas-chave das gramíneas perenes de verão. 2018. 56p. BT nº 185.**

A cigarrinha-das-pastagens, a lagarta-desfolhadora, o percevejo-raspador e a mosca-da-grama-bermuda são as principais pragas de pastagens perenes que afetam a produção leiteira no sul do Brasil. Para reduzir os impactos desses insetos na produtividade e na qualidade da forragem, o boletim apresenta as principais estratégias de monitoramento e manejo integrado das pragas.

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



**Manejo integrado na apicultura. 2018. 15p. Cartilha.**

A cartilha é um guia prático de manejo que orienta os apicultores e organiza a rotina da atividade ao longo do ano. A publicação trata sobre os principais fatores de produtividade, como localização do apiário, controle populacional, rainha, alimentação, substituição de favos e controle da temperatura do ninho. Para facilitar a organização do trabalho, a cartilha ainda traz um calendário anual de manejo apícola para o estado de Santa Catarina.

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



**Filtro de água modelo Imaruí – Guia para construção. 2018. 15p. Cartilha.**

O sistema de filtragem lenta modelo Imaruí é adequado para as necessidades de muitas famílias que moram no meio rural. Trata-se de um sistema coletivo de filtragem que utiliza materiais naturais e proporciona melhoria da qualidade e da quantidade de água, podendo ser utilizado por um número expressivo de pessoas. A cartilha ensina a construir esse sistema que é ambientalmente e economicamente viável.

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



**Importância do manejo alimentar na criação de tilápia. 2017. 15p. Cartilha.**

A alimentação é um fator chave no sucesso da produção comercial de tilápia arraçoada. Além de ser responsável por cerca de 70% do custo de produção, a ração pode ser o principal vilão do crescimento dos animais e da qualidade da água. Por isso, a Epagri elaborou uma cartilha que orienta sobre a compra e o armazenamento da ração, ensina a avaliar a taxa de conversão alimentar e traz outras orientações para a alimentação das tilápias.

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

## Pesquisa sobre uvas viníferas resistentes a doenças promete revolucionar mercado

A Estação Experimental da Epagri em Videira (EEV) colheu com sucesso mais uma safra de uvas Piwi, variedades resistentes a doenças que prometem revolucionar o mercado da uva no Brasil, especialmente para fabricação de vinhos finos. Em breve os vitivinicultores catarinenses poderão contar com essas novas variedades em seus parreirais, diminuindo custos e impactos ambientais, preservando a saúde de quem lida com o cultivo e, conseqüentemente, elevando a sustentabilidade desse sistema produtivo.

Piwi é um termo alemão que caracteriza um grupo de variedades de uvas obtidas nos últimos anos via melhoramento genético, oriundas de cruzamentos de variedades viníferas com espécies selvagens. O objetivo é reunir numa só planta a qualidade das viníferas e a resistência a doença das selvagens. “O grande diferencial desse grupo é que conseguimos, via tecnologia molecular, novas variedades com mais de 90% de sangue de vinífera e apenas o gene de resistência – já conhecido e mapeado – das selvagens”, esclarece André Luiz Kulkamp de Souza, pesquisador em fitotecnologia de plantas frutíferas da EEV. Ele

conta que, em alguns países, as uvas Piwi já são consideradas viníferas.

As uvas europeias de alto potencial enológico – como Cabernet Sauvignon, Merlot, Chardonnay, Pinot Noir – são muito suscetíveis a doenças fúngicas quando cultivadas nas condições climáticas catarinenses. “A introdução e a criação de novas variedades adaptadas às condições locais de cultivo, resistentes ou tolerantes a estresses bióticos e com elevado potencial enológico, torna-se essencial na busca de um sistema de cultivo sustentável”, justifica André.

Após duas safras é possível identificar algumas variedades com potencial para o Estado, principalmente as brancas para fabricação de vinhos e espumantes. “Isso porque elas são bastante produtivas, apresentam maturação adequada e vinhos com características interessantes, além da alta resistência ao míldio da videira, a principal doença da cultura”, descreve o pesquisador da Epagri. Outro ponto que ele destaca é a diferença de características produtivas e enológicas da uva nos diferentes locais de Santa Catarina, provando que existem variedades que se adaptam melhor a cada condição de solo e clima.

### Parceria internacional

O projeto “Avaliação vitivinícola de genótipos de videira nas condições edafoclimáticas de Santa Catarina” vem sendo desenvolvido desde 2013 pela Epagri em parceria com a Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), com apoio do Instituto Agrário de San Michele all’Adige, da Itália, e do Instituto de Melhoramento Genético da Videira, da Alemanha. Desde 2015, novas variedades vêm sendo testadas em cinco regiões vitícolas de Santa Catarina com diferentes altitudes: Água Doce, com 1.300m; São Joaquim, com 1.100m; Curitibaanos, com 900m; Videira, com 750m; Urussanga, com 49m.

O estudo é financiado pela Fundação de Amparo à Pesquisa e Inovação de SC (Fapescc), sendo parte do recurso oriundo do Fundo de Desenvolvimento da Vitivinicultura de Santa Catarina (Fundovitis). O projeto tem previsão de encerramento em 2020, mas cabe renovação. “A tendência é ser um projeto mais longo, devido à importância para Santa Catarina”, finaliza o pesquisador. ■



Foto: Divulgação Epagri

Uvas Piwi resultam de cruzamentos de variedades viníferas com espécies selvagens

## Produção de banana orgânica no Sul do Estado recebe prêmio ambiental

**A** Epagri é mais uma vez destaque no Prêmio de Expressão de Ecologia. A Empresa foi premiada pelo projeto “Organização e melhoria no sistema de produção orgânica de banana-prata no Extremo Sul Catarinense”. Esse é o 15º troféu Onda Verde que a Empresa recebe nos 25 anos da premiação, tornando-se uma das três instituições que mais vezes foi laureada.

O projeto premiado envolve seis municípios do Extremo Sul Catarinense onde existe produção orgânica de banana-prata (Jacinto Machado, Praia Grande, Timbé do Sul, Ermo, Turvo e Santa Rosa do Sul). São 103 famílias, reunidas em três associações, que passaram a produzir banana de forma orgânica, sem uso de agrotóxicos ou fertilizantes químicos. Elas são responsáveis por 450 hectares de pomares certificados pelo Ministério da Agricultura.

Graças ao trabalho da Epagri, as famílias que optaram pela produção orgânica deixaram de depositar em suas propriedades cerca de 337 toneladas de adubos químicos e 45 mil litros de calda de agrotóxicos por ano.

### Apoio financeiro

O projeto da Epagri, de R\$ 1 milhão, teve apoio financeiro do Programa SC Rural, com contrapartida de 50% dos agricultores. Com essa verba, eles foram capacitados e implantaram novas tecnologias de produção em suas propriedades. Também foram adquiridos equipamentos, entre eles um caminhão refrigerado. As famílias ainda passaram a contar com canhões para pulverização de óleo mineral, roçadeiras, caçambas, distribuidores de esterco e casas de embalagem, entre outras estruturas. Todo esse investimento resultou num crescimento de 15% da produção.



Projeto beneficia 103 famílias que cultivam 450 hectares de banana-prata na região

Reginaldo Ghellere, gerente regional da Epagri em Araranguá e um dos responsáveis pelo projeto, explica que a produção de banana é uma vocação natural da região e a transição para a sistema orgânico vem mostrando bons resultados. Os valores pagos pelo produto são, na maioria das vezes, superiores à remuneração da banana convencional, com a grande vantagem de variarem muito pouco durante o ano.

A produtividade também não decepciona. Segundo Reginaldo, algumas propriedades da região já alcançam rendimentos maiores do que em cultivos convencionais. O custo de produção da banana orgânica – que exige mais mão de obra – tende a diminuir com o aumento da produtividade. “O objetivo da Epagri é que em quatro anos a produtividade dos cultivos orgânicos da região

se aproxime dos índices dos convencionais”, projeta o gerente da Epagri.

Outro aspecto positivo é o mercado de bananas orgânicas que, na avaliação de Reginaldo, está em franca expansão. Ele conta que a demanda é bastante superior à oferta, garantindo um bom preço pago pelo produto, mesmo num cenário com maior produção.

### O prêmio

O Prêmio Expressão de Ecologia foi criado em 1993 pela Editora Expressão para divulgar e incentivar ações ambientais das empresas do Sul do Brasil. Em 25 anos de realização, foram 2.643 projetos inscritos das principais empresas, ONGs, prefeituras e entidades da região. Na mais recente edição, a Epagri disputou a premiação com 125 instituições. ■

## Epagri lança seu primeiro arroz especial para risoto

A Estação Experimental da Epagri de Itajaí (EEI) lançou seu primeiro cultivar de arroz especial para risotos: o SCS123 Pérola. Resultado de um trabalho iniciado em 2007, ele é ideal para a preparação de risotos por suas características peculiares, como o formato e a textura, que o tornam mais capaz de absorver sabores adicionados no preparo culinário.

O novo cultivar da Epagri é também mais produtivo que outros semelhantes. Ester Wickert, pesquisadora da EEI e uma das responsáveis pelo trabalho, conta que arrozes para risoto costumam produzir 4 toneladas por hectare. “Normalmente, os grãos especiais têm menor produtividade”, explica. Já o Pérola apresentou produtividade média de 10 toneladas por hectare nos experimentos realizados em diversas regiões produtoras de Santa Catarina.

Tamanho produtividade se deve, entre outros fatores, à arquitetura da planta, que é mais baixa, à maturação uniforme e ao bom perfilhamento. As plantas de arquitetura convencional, mais altas e com panículas mais abertas, estão mais sujeitas à queda e ao ataque de pássaros, por exemplo. Além disso, a arquitetura do cultivar SCS123 Pérola permite a automatização da colheita.

Outra vantagem para o produtor é o grande valor agregado do produto, que pode ser uma alternativa para driblar a

queda de preços do cereal. Enquanto o consumidor compra 1kg de arroz branco comum pelo valor médio de R\$ 2,50, a mesma quantidade do especial pode chegar a R\$ 12,00. O produtor já estabelecido de arroz comum que queira plantar o SCS123 Pérola não vai precisar fazer nenhuma adaptação no seu modo de produção, já que o manejo da lavoura é idêntico. Ele só vai precisar encontrar mercado para escoar seu produto diferenciado.

Ainda neste ano, a Epagri realiza chamada pública para definir a empresa que vai multiplicar a semente do arroz SCS123 Pérola, para que o agricultor possa plantar o novo cultivar. A expectativa da pesquisadora Ester é de que na safra de 2019 ele já esteja sendo cultivado para chegar à mesa dos catarinenses a partir de 2020.

### 31 cultivares

Ao longo de sua história, a Epagri já desenvolveu 31 cultivares de arroz, 23 deles lançados especificamente para as condições de Santa Catarina. Destes, 12



Formato e textura do grão ajudam a absorver sabores do preparo culinário

seguem com recomendação de cultivo, já que os mais antigos acabam se tornando obsoletos com o desenvolvimento de novas pesquisas.

Em Santa Catarina, 80% das lavouras de arroz utilizam cultivares da Epagri. Eles também estão em outros estados – como Paraná, Rio Grande do Sul, Mato Grosso, São Paulo, Alagoas, Goiás e Tocantins – e até em outros países, entre eles Argentina, Bolívia e Paraguai.

A Epagri faz pesquisas para desenvolver cultivares especiais de arroz desde 1995. Além do Pérola, já foram lançados nessa linha o SCS119 Rubi (vermelho) e o SCS120 Ônix (preto). O próximo desafio, em que os pesquisadores da EEI já trabalham, é lançar um arroz especial aromatizado, muito utilizado na culinária tailandesa.

Santa Catarina é o segundo maior produtor de arroz no País. O Sul do Estado é a principal região produtora (61,9%), seguido pelo Médio/Baixo Vale do Itajaí, Norte Catarinense, Alto Vale do Itajaí e Litoral Centro. Atualmente, mais de 30 mil pessoas dependem economicamente dessa atividade no Estado. ■



Produtividade média do SCS123 Pérola é de 10 toneladas por hectare

## São Ludgero é primeiro município brasileiro a ter todo esgoto tratado no campo e na cidade

São Ludgero detém um título inédito no Brasil: o de primeiro município a ter 100% do esgoto doméstico tratado nas áreas urbana e rural. Ao longo dos últimos anos, foram realizadas 3,2 mil ligações no perímetro urbano e mais de 600 instalações do Sistema Individual de Tratamento no meio rural.

A ação foi motivada por um trabalho iniciado pela Epagri em 2005, com investimento público do Projeto Microbacias. Na época, as famílias rurais, reunidas com técnicos da Epagri, decidiram investir no saneamento de suas propriedades. A partir daí, um Sistema Individual de Tratamento (SIT) foi desenvolvido para a realidade de São Ludgero, conhecido como Kit de Fossa Séptica, e as primeiras instalações iniciaram. “A adesão das famílias foi grande e esse foi o ponto de partida para o projeto que, depois, se estendeu para todo o município”, explica Gustavo Gimi Santos Claudino, gerente regional da Epagri de Tubarão.

O projeto intitulado “São Ludgero 100% Esgoto Sanitário Tratado” foi lançado pela Prefeitura em 2015, durante as comemorações de aniversário da cidade. O objetivo era trabalhar para que todas as famílias do perímetro urbano e



Nas propriedades rurais, foram instalados sistemas individuais de tratamento

do meio rural fossem beneficiadas com o tratamento do esgoto doméstico.

A iniciativa teve como parceiros a Epagri, que ficou responsável pelo trabalho na área rural, e o Serviço Autônomo de Água e Esgoto (Samae), que atuou na área urbana. Um Grupo Gestor foi criado com representantes de diversos setores públicos, além de parceiros,

como Secretaria da Saúde, Agricultura, Comércio, Indústria e Turismo e Vigilância Sanitária. No meio rural, o projeto também contou com a parceria dos Agentes Comunitários de Saúde, que receberam capacitação da Epagri.

Agora, nas residências da área rural, o esgoto chega até a fossa, passa por um filtro e o tratamento de purificação é finalizado num sistema chamado círculo de bananeiras. Com o propósito traçado de atingir 100% das famílias, de 2015 até hoje foram mais de 350 SIT instalados. A média de recursos investidos pela prefeitura, levando em consideração peças, máquinas e profissionais, chega a R\$ 1,8 mil por família.

No perímetro urbano, a coleta e o tratamento do esgoto doméstico já existiam e o desafio foi atingir 100% das casas. O trabalho passou pela regularização fundiária de algumas residências e incluiu revisões nas redes para detectar e regularizar possíveis ligações clandestinas ou residências que não estavam legalmente ligadas à rede. Hoje todo o esgoto do perímetro urbano chega à ETE e passa por um processo totalmente natural de despoluição que utiliza bactérias aeróbias e anaeróbias. ■



Foram realizadas 3,2 mil ligações no perímetro urbano e mais de 600 instalações no meio rural

Fotos: Prefeitura de São Ludgero

## FAO reconhece projeto de seleção e produção de abelhas rainhas da Epagri

O método de seleção e produção de rainhas de abelhas *Apis mellifera* desenvolvido pela Epagri entrou para a plataforma de Boas Práticas para o Desenvolvimento Sustentável da Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura (FAO). O projeto, iniciado em 2010 pela Estação Experimental de Videira (EEV), buscou vencer desafios como a baixa produtividade de mel no Estado e o manejo inadequado das colônias.

Para esse trabalho, oito apiários de seleção regional foram instalados em diferentes municípios do Estado. Nesses locais, as colônias foram selecionadas pela observação das características e do comportamento das abelhas. O objetivo foi identificar atributos como resistência a doenças e parasitas e alta produtividade de mel.

Com base nas informações obtidas junto aos apicultores, os técnicos da Epagri selecionaram 96 colônias que passaram por avaliação técnica durante duas safras apícolas quanto à produtividade de mel, ao comportamento higiênico e maior resistência ao ácaro *Varroa destructor*. As colônias que se destacaram foram selecionadas e reproduzidas na EEV para avaliação nas safras seguintes.

A reprodução desse material foi feita pelo método de transferência de



Colheita e avaliação da produção de mel em apiário de seleção no município de Itaiópolis

larvas. “Esse método permite eleger as colônias que darão origem às rainhas e determinar a qualidade delas, uma vez que é possível selecionar as que apresentam melhores características morfológicas, como peso e tamanho ao nascer”, explica Tânia Schafaschek, pesquisadora da Epagri.

A Epagri, então, forneceu rainhas selecionadas para um grupo de apicultores e iniciou o acompanhamento dos apiários nessas propriedades. Os apicultores também foram capacitados e incentivados a produzir as próprias rai-

nhas. Em torno de 50 produtores aderiram à tecnologia e vêm aumentando gradativamente a porcentagem de colônias em que substituem as rainhas anualmente.

O projeto tem atuação em todo o Estado, com ênfase no Planalto Norte e no Meio Oeste. Os resultados se refletem no incremento de 8 toneladas de mel por safra, o que significa aumento de 30% da produção, e na melhoria sanitária dos apiários, com redução de até 43% na infestação por *Varroa* em abelhas adultas. A renda por colmeia cresceu cerca de R\$100 por safra. “Além disso, esse sistema fornece condições para a criação de um novo segmento de geração de renda para a agricultura familiar: a produção de rainhas”, destaca Tânia.

A plataforma é um espaço digital criado pela FAO/ONU para disseminação e compartilhamento de iniciativas replicáveis de boas práticas desenvolvidas na região Sul do Brasil. O conteúdo, já disponível em português, será em breve traduzido para inglês, espanhol e francês. Essa é a 12ª tecnologia da Epagri incluída na plataforma. Para mais detalhes, acesse <http://boaspraticas.org.br/index.php/pt/areas-tematicas/agricultura/752-abelhasepagri>. ■



Fotos: Tânia Schafaschek/Epagri

Rainha produzida pelo método de transferência de larvas

## Linha de crédito favorece produtores de orgânicos em SC

Os produtores rurais catarinenses estão atentos à demanda por alimentos mais saudáveis e o cultivo de orgânicos está se tornando uma importante fonte de renda no meio rural. Com cerca de mil produtores e um crescimento em ritmo acelerado, Santa Catarina criou um programa para fortalecer essa cadeia produtiva.

Com o Programa Menos Juros, os produtores de orgânicos – enquadrados no Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar (Pronaf) – poderão contrair financiamentos de até R\$ 100 mil, com oito anos de prazo para pagamento. Os juros são pagos pela Secretaria de Estado da Agricultura e da Pesca, num limite de 2,5% ao ano.

A produção orgânica cresce no País

num ritmo de 15% a 20% ao ano. Em Santa Catarina, estima-se que haja mil famílias dedicadas a esse sistema de produção, principalmente na Grande Florianópolis e nas regiões Sul, de Lages e de São Joaquim. Dos produtos orgânicos consumidos em Santa Catarina, 87% têm origem no próprio Estado.

### Fiscalização

Santa Catarina possui o principal programa do País para verificar a presença de resíduos de agrotóxicos em produtos vegetais orgânicos. O Programa de Monitoramento da Produção Orgânica é executado pela Cidasc, com o apoio do Programa SC Rural, e, nos úl-

timos três anos, analisou mais de 1.400 amostras.

O programa faz o controle de 13 culturas (batata, cenoura, maçã, cebola, alface, banana, feijão, arroz, tomate, repolho, pimentão, morango e brócolis) em todas as regiões do Estado. As amostras são analisadas por um laboratório creditado pelo Inmetro. Os exames analisam a presença de 257 princípios ativos de agrotóxicos e, caso haja alguma irregularidade, o Ministério da Agricultura é acionado para realizar a fiscalização na propriedade rural ou no ponto de venda. Uma cópia dos laudos é encaminhada ao Ministério Público de Santa Catarina para que sejam tomadas providências. ■



Foto: Afres Mariga/Epagri

São cerca de mil famílias do Estado dedicadas a esse sistema de cultivo

## Aplicativo concentra informações da agropecuária catarinense

Os catarinenses agora têm acesso a informações de safra, desempenho da produção agropecuária, preços agrícolas e andamento de políticas públicas voltadas ao meio rural, tudo em um mesmo lugar. O InfoAgro ([www.infoagro.sc.gov.br](http://www.infoagro.sc.gov.br)) concentra os dados do setor produtivo em um aplicativo que pode ser acessado via computador ou celular.

O Sistema Integrado de Informação

Agropecuária é um projeto do Centro de Socioeconomia e Planejamento Agrícola (Epagri/Cepa) com a Secretaria de Estado da Agricultura e da Pesca e o Centro de Informática e Automação do Estado de Santa Catarina (Ciasc).

O InfoAgro auxilia o Governo do Estado na coleta, no processamento e na análise de dados do agronegócio catarinense. O Sistema combina informações de políticas públicas, safra e preços desde 2010 e de forma regionalizada. É

possível, por exemplo, analisar o crescimento da produção de soja em uma determinada região ou até mesmo em um município específico.

Neste primeiro momento, o Sistema conta com informações sobre safras, preços, Programa SC Rural, Crédito Rural, Crédito Fundiário, Terra-Boa, produção pecuária, comércio exterior, Valor Bruto da Produção e Indicadores de Desempenho da Agropecuária Catarinense. ■

## Pescadores recebem equipamentos para segurança no mar

**D**e acordo com a Organização Internacional do Trabalho (OIT), a atividade do pescador está entre as mais perigosas do mundo. Em Santa Catarina, a pesca artesanal é realizada predominantemente com embarcações de pequeno e médio porte, que são as mais frágeis. A atividade fica ainda mais arriscada quando os pescadores não seguem as normas marítimas, usando embarcações sem equipamentos de segurança, ou são pegos de surpresa por mudanças meteorológicas.

Para reduzir esses riscos, em 2017 a Epagri executou um projeto-piloto beneficiando 27 pescadores artesanais de Balneário Barra do Sul e 14 em Bombinhas e Porto Belo. Inicialmente, os participantes que não tinham habilitação para conduzir barcos foram orientados a obtê-la. Na sequência, dois cursos capacitaram os pescadores em navegação, segurança no mar e uso de equipamentos eletrônicos. E para equipar as embarcações, a Epagri elaborou um projeto de apoio para obter recurso financeiro do Programa SC Rural.

“O projeto, além de apoiar a aquisição dos itens de segurança e navegação, traz uma abordagem que recicla o conhecimento dos pescadores”, destaca José Eduardo Calcinoni, extensionista da Epagri em Balneário Barra do Sul. A iniciativa conta com apoio da Marinha do Brasil, do Instituto Federal de Santa Catarina (IFSC), de colônias de pescadores e secretarias municipais.



Barcos equipados agora atendem às normas de segurança

### Barcos equipados

No total, foram investidos R\$299 mil em equipamentos como bússola invertida, rádio VHF náutico, antena VHF, buzina marítima, GPS com sonda e carta náutica, colete salva-vidas, refletor de radar, luzes de navegação, bandeira nacional, artefatos pirotécnicos, boia salva-vidas e extintor de incêndio. Os participantes entraram com 20% desse valor e o restante foi apoiado pelo SC Rural.

“O principal objetivo do projeto foi alcançado, que foi a orientação para a regularização e a sensibilização para a importância dos equipamentos de segurança a bordo das embarcações. Muitos

pescadores nunca haviam sido orientados e capacitados em segurança no mar; alguns sequer conheciam a obrigatoriedade desses equipamentos”, relata Hugo Mazon, extensionista da Epagri de Bombinhas.

Economicamente, os beneficiados têm maior eficiência na pescaria devido ao deslocamento com visão do fundo do mar com uso de sonda. Em aspectos ambientais, tende a ocorrer uma redução no número de arrastos, minimizando os impactos no fundo do mar. A meta da Epagri, agora, é estender o projeto para um número maior de pescadores.

Um dos beneficiados é Jailson de Souza, que tem 46 anos e há 31 vive da pesca em mar aberto. Para pescar camarão sete barbas, ele sai de barco todos os dias por volta das 4h da manhã, aproveitando a maré enchente, e retorna perto do meio-dia. “Aprendi a atividade com meu pai, que aprendeu com meu avô. É uma tradição que passa de geração para geração”, conta.

O pescador de Balneário Barra do Sul conhece bem os perigos de alto-mar – em 2012, quase perdeu a vida em um acidente. “O barco equipado facilitou a navegação e agora tenho mais segurança a bordo. Meu GPS era bem simples e o novo tem tela maior, colorida, com sonda de profundidade e carta náutica. Se chegar perto de uma ilha, por exemplo, a tela muda de cor, então mesmo com neblina eu tenho mais segurança para navegar”, conta. ■



Foto: Divulgação Epagri

Cursos capacitaram os pescadores em navegação, segurança e uso de equipamentos eletrônicos

## Epagri recebe R\$ 3 milhões em convênios com o MAPA

A Epagri iniciou este ano com um aporte de R\$ 3.096.671,31 do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) referente a cinco projetos na área de extensão rural. Adicionando as contrapartidas da Empresa, o valor global dos investimentos alcança R\$ 3.161.607,82. O valor será destinado à capacitação de jovens rurais e a melhorias em três centros de treinamento. “Esses recursos vieram para equipar e fortalecer nossos centros como unidades-modelo onde os agricultores poderão observar o conjunto de tecnologias disponíveis para cada atividade”, explica Paulo Lisboa Arruda, diretor de Extensão Rural da Epagri.

### Jovens rurais

Dois dos projetos vão qualificar 350 jovens agricultores e pescadores do Estado em 2018 e 2019. Serão R\$ 1.715.000 destinados a 13 cursos nos centros de treinamento da Epagri, com duração de 220 horas cada, focados em três temas centrais – produção, organização e protagonismo.

A Epagri trabalha na capacitação de jovens rurais desde 2012. “Foi devido ao sucesso desse trabalho que

decidimos dar continuidade aos cursos, agora com recursos do MAPA, próprios e do Governo do Estado”, explica Arruda. A Empresa entendeu que era necessário transformar essa atividade em um processo continuado, incluindo os jovens dos meios rural e pesqueiro como público prioritário e permanente da extensão rural.

Os cursos tratam sobre liderança, gestão e empreendedorismo e também abordam áreas específicas, como bovinocultura de leite, de corte e olericultura. Até hoje, a Epagri formou 1.800 jovens em todo o Estado.

### Estruturas para aprendizado

Nos centros de treinamento, os valores repassados serão usados ao longo dos próximos três anos. O Centro de Treinamento de Tubarão (Cetuba) recebeu R\$ 600 mil para a criação de uma Unidade Didática de Gado de Corte. O dinheiro será usado em estruturas de piqueteamento, melhoramento de pastagens e instalações antiestresse, atendendo às normas de bem-estar animal. A unidade servirá para analisar resultados técnicos e financeiros da atividade e realizar cursos e dias de campo para produtores, apresentando



A Epagri já formou 1.800 jovens em todo o Estado

os resultados das tecnologias aplicadas.

O Centro de Treinamento de Videira (Cetrevi) recebeu R\$ 400 mil para criar uma Unidade de Referência em Produção Integrada (PI) de Pêssego e Uva. O valor servirá para construir telas de cobertura antigranizo sobre os pomares, instalar sistemas de fertirrigação por gotejamento e de aspersão para controle de geada, além de aplicar outras tecnologias, como raleio químico e uso de reguladores de crescimento. Com 0,3 hectare, a área será uma referência para os produtores conhecerem as normas da PI para as duas culturas.

Com o investimento de R\$ 416.671,32 do MAPA, o Centro de Referência Tecnológica do Leite, em Campos Novos (Cetrecampos), será reestruturado. Já estão instalados piquetes, cercas e mudas de eucalipto no local, e o dinheiro vai permitir construir instalações como sala de ordenha, sala de alimentação, esterqueira, sistema de biogás e aquecimento solar de água, tudo atendendo às normas de bem-estar animal. ■



Fotos: Aires Marilge/Epagri

Recursos vão garantir a capacitação de 350 jovens rurais em 2018 e 2019

## Indicação geográfica: situação atual e seus horizontes no estado de Santa Catarina

Kleber Trabaquini<sup>1</sup>, Denilson Dortzbach<sup>2</sup>

**A** pesar de representar apenas 1,13% do território nacional, Santa Catarina se destaca na produção agrícola – em 2016, alcançou a 9ª posição no *ranking* nacional. O Estado tem um perfil fundiário que se diferencia dos demais. No passado, teve a contribuição de muitas etnias nos processos de ocupação e colonização de suas terras que se reflete num sistema atual de pequenas propriedades e numa agricultura familiar com grande diversidade de produtos agrícolas.

Santa Catarina valoriza e reconhece sua produção diferenciada, ou seja, a oferta de produtos únicos desde a procedência até a elaboração e a proteção. Isso representa uma forma de reconhecimento e divulgação da identidade territorial que vem sendo trabalhada e conduzida especialmente por meio da Indicação Geográfica (IG).

A IG é um dos instrumentos de valorização de produtos com especificidade territorial que pode contribuir para o desenvolvimento de regiões ou territórios, principalmente nas dimensões econômica, social, cultural e ambiental. Dessa forma, a IG é de significativa importância nos dias atuais, em que se observa aumento na procura por produtos agroalimentares com garantias relacionadas à origem geográfica e com identidades locais e regionais, que visam garantir maior qualidade e segurança. Possibilita-se, dessa forma, oferecer produtos genuínos, cujas especificidades se devem a sua origem, e conferir-lhes um diferencial de mercado. Essa diferenciação e incorporação de valor ao produto expressam, ao mesmo tempo,

a história da região, a cultura, o saber-fazer e a identidade local, oferecendo ao consumidor um sinal de tipicidade e qualidade. Além disso, podem ser utilizadas como ferramentas de políticas públicas para organização do território, conservação da biodiversidade e estímulo à agricultura familiar.

No Brasil, há duas modalidades de IG: a Indicação de Procedência (IP) e a Denominação de Origem (DO). A Lei de Propriedade Industrial (Lei nº 9.279/1996) define a *IP* como o nome geográfico de país, cidade, região ou localidade de seu território que se tenha tornado conhecido como centro de extração, produção ou fabricação de determinado produto ou de prestação de determinado serviço. Já a *DO* é o nome geográfico de país, cidade, região ou localidade de seu território que designe produto ou serviço cujas qualidades ou características se devam exclusiva ou essencialmente ao meio geográfico, incluídos fatores naturais e humanos. A *DO* é comumente associada à ideia de *terroir*, que expressa a estreita relação de um produto com seu entorno geográfico, físico, ambiental e cultural.

O processo de reconhecimento de uma IG inicia com a identificação de territórios que tenham produtos com notoriedade e reputação, além de características específicas que os diferenciam dos demais. Após essa identificação, tem-se uma questão crucial, que é a organização dos produtores, ou seja, o envolvimento dos atores do território no processo. A organização deve animar o processo, sendo necessário sensibilizar os envolvidos no empoderamento da

futura IG. Cabe à associação, entre outras atribuições, elaborar o regulamento de uso e o caderno de normas com os parâmetros para reconhecimento dos produtos, encaminhar o dossiê ao Instituto Nacional de Propriedade Intelectual (INPI), assim como fazer a gestão da IG e definir e instituir o conselho regulador.

Por meio de estudos envolvendo fatores naturais, entre os quais clima, solo/geologia, vegetação, relevo e humanos, é realizada a delimitação geográfica, que define a área de produção, beneficiamento e processamento do produto de uma IG, cujas qualidades ou características se devam exclusiva ou essencialmente ao meio geográfico.

Em consonância com essa realidade, a Epagri tem desenvolvido, junto às associações de produtores e outras instituições, estudos edafoclimáticos, econômicos e trabalhos de extensão rural que alavancam o reconhecimento das IGs no Estado.

A primeira – e ainda única – IG no Estado é a Indicação de Procedência Vales da Uva Goethe, na região de Urussanga, para vinhos e espumantes, com registro no INPI, órgão que define as normas para requerimento de registro de uma IG.

Outros projetos já foram finalizados, como o da DO “Campos de Cima da Serra” para o queijo artesanal serrano, que abrange 18 municípios da Serra Catarinense e 16 da região nordeste de altitude do Rio Grande do Sul, e a DO “Região de Corupá”, para a banana, que já realizou a entrega do dossiê no INPI e está aguardando a análise do processo ▶

<sup>1</sup> Engenheiro-agrônomo, Dr., Epagri/Centro de Informações de Recursos Ambientais e de Hidrometeorologia de Santa Catarina (CIRAM), 88034-901, Florianópolis-SC, fone: (48) 36655121, e-mail: klebertrabaquini@epagri.sc.gov.br

<sup>2</sup> Engenheiro-agrônomo, Dr. Epagri/CIRAM, fone: (48) 36655157, e-mail: denilson@epagri.sc.gov.br

pelo órgão.

A DO “Erva-mate do Planalto Norte Catarinense” está em fase de conclusão do dossiê, que deve ser entregue ao INPI ainda no ano de 2018. Iniciaram-se, também, os trabalhos das IGs “Vinhos de altitude”, “Maçã de São Joaquim” e “Mel de melato do Planalto Catarinense”. Há ainda tratativas para os projetos do “Milho crioulo de Anchieta”, no Extremo Oeste, e “Região de Laguna” para a farinha de mandioca, além da cebola do Alto Vale do Itajaí, do alho de Curitibaanos e do arroz irrigado. A Figura 1 mostra as IGs em que a Epagri está envolvida na estruturação ou em ações iniciais.

De forma geral, as IGs têm sido utilizadas como ferramenta

de desenvolvimento territorial. A imagem dos territórios é projetada positivamente, permitindo que a história, a cultura e a tradição sejam valorizadas e que, conseqüentemente, haja uma agregação de valor aos produtos daquela região. Num estado onde a predominância é de minifúndios, como é o caso de Santa Catarina, é necessária a adoção de estratégias diferenciadas na condução das ações voltadas ao meio rural. Dessa forma, dá-se, ao menos, a chance para os pequenos produtores, especialmente da agricultura familiar, buscarem novos mercados, pelas especificidades dos produtos por eles produzidos, mantendo a qualidade intrínseca do seu local.

Diante desse contexto, nota-se que em Santa Catarina existe um grande potencial para a criação de novas IGs. A exploração de suas características naturais, aliada ao reconhecimento e à valorização de seus produtores, demonstra um perfil e uma afinidade entre ambos, fazendo com que o Estado se diferencie dos demais. Além disso, por meio das futuras IGs, espera-se um associativismo da cadeia produtiva à qual o produto está relacionado. Cada IG deve orientar, propor, regulamentar e implementar ações visando o bom funcionamento e a elaboração dos produtos com sustentabilidade, responsabilidade socioambiental e vantagens econômicas para todos os envolvidos, bem como o desenvolvimento regional. ■



Figura 1. Distribuição das potenciais IGs do estado de Santa Catarina

## Como aprimorar a execução do Programa Nacional de Controle Higiênico Sanitário de Moluscos Bivalves em Santa Catarina

Felipe Matarazzo Suplicy<sup>1</sup>, Nhandeci Lopes Vieira<sup>2</sup> e Robson Ventura de Souza<sup>3</sup>

**M**ais de 14 milhões de toneladas de moluscos bivalves são produzidas anualmente pela aquicultura em todo o mundo (GLOBEFISH, 2017). O consumo de animais desse grupo, tais como ostras, mexilhões, vieiras e berbigões, é potencialmente benéfico à saúde humana, pois os bivalves são importantes fontes de minerais como zinco e ferro (PEDROSA & COZZOLINO, 2001) e de ácidos graxos do tipo ômega-3 (PARISENTI et al., 2010). Porém, por se tratarem de animais filtradores, eles podem oferecer riscos à saúde humana em algumas situações. Moluscos podem acumular toxinas quando altas concentrações de tipos específicos de microalgas ocorrem no ambiente de cultivo. Além disso, eles podem acumular microrganismos causadores de doenças quando cultivados em áreas afetadas por contaminação fecal de origem humana ou animal.

Muitos países produtores e consumidores de moluscos implementaram regulamentos que objetivam controlar esses riscos. Para o controle de riscos microbiológicos, os requerimentos legais envolvem basicamente o monitoramento de bactérias indicadoras de poluição fecal (Ex: coliformes) em moluscos e/ou água e na classificação das áreas de produção com base nos resultados desse monitoramento seguido, quando necessário, da exigência de tratamentos pós-colheita antes da venda dos moluscos para consumo humano, como por exemplo, depuração, relocação e tratamento térmico (WHO, 2012). Apesar das linhas gerais comuns,

os regulamentos podem diferir em relação a vários aspectos, como os níveis máximos de bactérias indicadoras de contaminação fecal tolerados na água e na carne dos moluscos, sendo que o comércio internacional depende de negociações sobre a equivalência desses regulamentos (WHO, 2012).

A aquicultura de bivalves no Brasil está concentrada no estado de Santa Catarina que produziu, em 2016, 12.534 toneladas de mexilhões, 2.280 toneladas de ostras e 26,9 toneladas de vieiras (SANTOS et al., 2017). A exemplo do que acontece em outros países produtores, o Brasil implementou em 2012 uma legislação específica para o controle sanitário de moluscos: o Programa Nacional de Controle Higiênico-Sanitário de Moluscos Bivalves (PNCMB)<sup>4</sup>. A partir desse mesmo ano, um programa de monitoramento e controle passou a ser executado em Santa Catarina seguindo as diretrizes estabelecidas pelo PNCMB. Esse esforço vem apresentando resultados positivos em termos de proteção da saúde pública. Florações de algas produtoras de toxinas vêm sendo identificadas e o consumo de moluscos durante a ocorrência desses eventos foi proibido graças ao monitoramento das áreas de maricultura.

Oficinas sobre riscos microbiológicos que reuniram especialistas da área (SOUZA et al., 2014, MPA, 2017) e um estudo recente (SOUZA et al., 2017) sugerem que ajustes na legislação vigente e na metodologia de execução do programa em Santa Catarina poderiam melhorar a sua operacionalidade e efe-

tividade. Diferenças importantes entre os níveis de segurança microbiológica proporcionados pela legislação nacional e internacional foram apontadas. No atual mercado globalizado é importante que, além de assegurar a qualidade e inocuidade dos moluscos consumidos no mercado interno, os padrões sanitários adotados possuam equivalência com os padrões de países que poderão ser o destino de parte da produção. A questão da equivalência internacional é especialmente importante para Santa Catarina, uma vez que o Estado busca uma ampliação significativa na produção de bivalves, conforme previsto no Plano Estratégico para o Desenvolvimento Sustentável da Maricultura Catarinense (SUPPLY, 2016).

Uma das proposições do mais recente evento<sup>5</sup> sobre a melhoria dos controles sanitários de moluscos em SC é a implementação pelas autoridades locais de um regulamento estadual sobre o tema. A proposição foi bem aceita pelo público presente, composto por produtores, técnicos, gestores públicos e autoridades estaduais, o que motivou uma análise para indicar os principais pontos da legislação vigente que poderiam ser alterados ou melhorados. O exercício foi de comparar a legislação nacional com regulamentos de mercados, onde os controles sanitários de moluscos bivalves estão consolidados há mais tempo, como os Estados Unidos da América<sup>6</sup> (EUA) e a União Europeia<sup>7</sup> (UE). A UE é um dos principais mercados de bivalves, respondendo por mais de um terço do comércio internacional, e os EUA são ►

<sup>1</sup> Biólogo, Ph. D., Epagri / Centro de Desenvolvimento em Aquicultura e Pesca (Cedap), Rod. Admar Gonzaga, 1188, Itacorubi, 88034-901 Florianópolis, SC, e-mail: felipesuplicy@epagri.sc.gov.br

<sup>2</sup> Acadêmica do Curso de Engenharia de Aquicultura, CCA - UFSC, campus Itacorubi

<sup>3</sup> Médico-veterinário, Dr., Epagri / Cedap, Rod. Admar Gonzaga, 1188, Itacorubi, 88034-901 Florianópolis, SC, e-mail: robsonsouza@epagri.sc.gov.br

<sup>4</sup> Instituído pela Instrução Normativa Interministerial MPA/MAPA - INI nº 7 e complementado pelas portarias MPA nº 204 de 2012, e MPA nº175 de 2013.

<sup>5</sup> Workshop Controle Sanitário de Moluscos, Câmara Setorial da Maricultura, do Conselho de Desenvolvimento Rural de Santa Catarina – CEDERURAL e Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento, julho de 2017.

<sup>6</sup> Regulamento dos EUA descrito em "US Food and Drug Administration - National Shellfish Sanitation Program (NSSP) - Guide for the Control of Molluscan Shellfish - 2015 Revision".

<sup>7</sup> Legislação da UE descrita nas regulações (EC) No 854/2004, (EC) No 853/2004 e (EC) No 1021/2008 do Conselho e Parlamento Europeus e recomendações adicionais dadas em "EU Working Group on the Microbiological Monitoring of Bivalve Mollusc Harvesting Areas - Microbiological Monitoring of Bivalve Mollusc Harvesting Areas. Guide to Good Practice: Technical Application. Issue 5: June 2014".

um dos principais importadores mundiais de ostras (GLOBEFISH, 2017).

Os principais aspectos considerados para tornar menos custoso e mais efetivo o programa de controle higiênico-sanitário de moluscos em Santa Catarina foram organizados em diferentes temas: a) Definição de pontos de monitoramento, áreas de cultivo representadas pelos pontos e estratégia de monitoramento; b) Matriz a ser utilizada para as análises microbiológicas; c) Os limites microbiológicos e as classificações estabelecidas; e d) Uso de série temporal de dados e frequência de coletas. O presente artigo apresenta para cada um desses temas: 1- O que dizem os regulamentos internacionais; 2 - O que diz a legislação nacional; 3 - Sugestões para melhoria do programa de controle sanitário de moluscos em SC; 4 - Justificativa para a alteração proposta.

#### **a) Definição de pontos de monitoramento, áreas de cultivo representadas pelos pontos e estratégia de monitoramento**

1. O que dizem os regulamentos internacionais: um estudo sobre potenciais fontes de poluição é requerido para que áreas de cultivo ou extração de moluscos possam ser classificadas quanto a riscos microbiológicos. Na UE esse estudo, chamado de inquérito sanitário, identifica potenciais fontes de poluição domésticas e industriais, sendo elas pontuais (córregos, descargas de estações de tratamento de esgoto, etc.) ou não-pontuais (escoamento superficial de áreas urbanas ou agrícolas, escoamento de fezes de animais domésticos ou silvestres, etc.). Além de identifica-las, o levantamento deve levar em consideração a distância das fontes de poluição até as áreas de cultivo, a influência de condições climáticas, variações sazonais na população humana e/ou animal e hidrodinâmica costeira para identificar os prováveis padrões de transporte e de dispersão dos contaminantes no corpo de água, bem como o possível impacto dessas fontes nas fa-

zendas de cultivo de moluscos. Os resultados do inquérito auxiliam na definição da quantidade e localização dos pontos de monitoramento, das áreas de cultivo e extração de moluscos representadas por esses pontos e da estratégia de coleta de amostras. Nos EUA esses estudos são utilizados também para identificar condições ambientais que determinam a presença de contaminação microbiológica nas áreas de produção de moluscos e, quando aplicável, para determinar estratégias de controle dos riscos relacionados. Tanto na UE quanto nos EUA o inquérito sanitário deve ser revisado e atualizado periodicamente.

2. O que diz a legislação nacional: o PNCMB não estabelece diretrizes para a definição da localização de pontos de coleta de moluscos para análises microbiológicas e não prevê a realização de inquéritos sanitários.

3. Sugestão para melhoria do programa de controle sanitário de moluscos em SC: usando como referência legislações internacionais, incluir a realização desse tipo de estudo como um requerimento para o estabelecimento de: I. Pontos de monitoramento microbiológico; II. Áreas de cultivo ou extração de moluscos representadas por esses pontos; III. Estratégia de coleta a ser adotada.

4. Justificativa para a alteração proposta: as informações geradas por esse tipo de estudo permitem o estabelecimento de estratégias de coleta que otimizam os recursos investidos e aumentam a efetividade dos controles sanitários de moluscos. Técnicos da Epagri foram capacitados por cientistas do *Centre for Environment, Fisheries and Aquaculture Science*<sup>8</sup> (CEFAS), da Inglaterra, para a realização de inquéritos sanitários e a proposição de planos de monitoramento seguindo os padrões da UE, o que resultou em um inquérito detalhado nas baías da Ilha de Santa Catarina entre 2011 e 2014. A sugestão é replicar o inquérito realizado nas baías da Ilha de Santa Catarina nas demais

zonas de produção de moluscos na costa do Estado, e que as recomendações resultantes desses estudos sejam oficializadas e efetivamente adotadas na operação do PNCMB em Santa Catarina.

#### **b) Matriz a ser utilizada para as análises microbiológicas**

1. O que dizem os regulamentos internacionais: existem basicamente duas abordagens: a metodologia empregada pelos EUA e países que possuem memorando de entendimento com os EUA, que utilizam a água do mar como matriz para análises microbiológicas; e a empregada pela UE e países que possuem acordos de comércio de moluscos com a UE, que utiliza a carne dos moluscos para análises microbiológicas (SOUZA et al., 2017). Alguns países que exportam moluscos para o mercado norte-americano e europeu, como o Peru<sup>9</sup>, possuem programas de controle sanitário que preveem o uso das duas matrizes.

2. O que diz a legislação nacional: o PNCMB determina que a matriz utilizada para a análise de bactérias indicadoras de contaminação fecal seja a parte comestível dos moluscos.

3. Sugestão para melhoria do programa de controle sanitário de moluscos em SC: prever a possibilidade do uso de água ou da parte comestível de moluscos para monitoramento microbiológico.

4. Justificativa para a alteração proposta: a decisão sobre a matriz a ser utilizada tem implicações sobre os mercados internacionais que seriam mais facilmente acessados e também sobre o custo do programa. A opção por análise de água facilitaria negociações de exportação com mercados alinhados com o regulamento dos EUA, enquanto a opção pela parte comestível de moluscos facilitaria negociações com mercados alinhados com a UE. Sobre a questão financeira, enquanto uma análise do Número Mais Provável (NMP) de coliformes fecais na água do mar tem um custo estimado de R\$ 35,00, a análise de NMP de *E. coli* na carne de moluscos

<sup>8</sup> O CEFAS opera o Laboratório de Referência Europeu para o monitoramento bacteriológico e viral de moluscos bivalves. Entre outras atividades, o CEFAS capacita técnicos responsáveis pelo controle sanitário de cultivos marinhos de acordo com os padrões da União Europeia.

<sup>9</sup> Resolución de Dirección ejecutiva No 073-2017-SANIPES-DE.

tem um custo de R\$ 120,00. A alteração proposta permitiria que os gestores do programa em SC decidam sobre qual abordagem adotar considerando os anseios do setor produtivo a respeito de exportação e a disponibilidade de recursos para a execução do programa.

**c) Os limites microbiológicos e as classificações estabelecidas**

1. O que dizem os regulamentos internacionais: são estabelecidas basicamente três classificações de áreas quanto a riscos microbiológicos: I. Áreas pouco contaminadas, de onde moluscos podem ser destinados para consumo humano direto, por exemplo, "Classe A" da UE e "Aprovada" dos EUA; II. Áreas intermediariamente contaminadas, de onde os moluscos só poderão ser destinados ao consumo humano após depuração ou outro tratamento para redução de carga microbiana, "Classe B" da UE e "Restrita" dos EUA; e III. Áreas muito contaminadas, onde o cultivo e a extração de moluscos não são permitidos. Em alguns países, as duas primeiras classes mencionadas podem ter a colheita de moluscos condicionada a períodos em que eventos previsíveis de poluição não estejam ocorrendo (Classes "Condicionamente aprovada" e

"Condicionamente restrita" dos EUA). Na UE, uma classe adicional é estabelecida (Classe C), que tolera níveis ainda maiores de contaminação, mas que não permite a depuração como tratamento pós-colheita. Para essa classificação é exigida a relocação dos moluscos em áreas com baixos níveis de contaminação por períodos de até dois meses ou tratamento térmico por método aprovado antes da venda para consumo humano.

2. O que diz a legislação nacional: a legislação brasileira estabelece três classificações ("Liberada", "Liberada sob condição" e "Proibida") com base nos resultados do monitoramento microbiológico, semelhante ao que acontece internacionalmente. Os limites microbiológicos brasileiros para essas classificações apresentam algumas diferenças importantes em relação aos dos regulamentos internacionais analisados.

3. Sugestão para melhoria do programa de controle sanitário de moluscos em SC: compatibilizar os limites microbiológicos para a parte comestível de moluscos estabelecidos na legislação nacional com os limites empregados pela UE e os limites nacionais para água com os limites dos EUA.

4. Justificativa para a alteração proposta: um estudo recente (SOUZA et al., 2017) mostra que a legislação que instituiu o PNCMB tolera níveis de contaminação muito mais altos do que EUA e UE para a classe que prescreve depuração como tratamento pós-colheita, o que, além de ser incompatível com os padrões internacionais, pode ter implicações do ponto de vista da proteção da saúde pública. O ajuste proposto tornaria os limites microbiológicos adotados em SC equivalentes aos de regulamentos consolidados internacionalmente, facilitando futuras negociações de exportação, além de potencialmente aumentar os níveis de proteção de saúde pública proporcionados pelos controles sanitários de moluscos praticados em SC.

**d) Uso de série temporal de dados e frequência de coletas**

1. O que dizem os regulamentos internacionais: os regulamentos consultados recomendam que a série temporal de resultados microbiológicos seja considerada para a classificação de áreas de cultivo/extração de moluscos. A recomendação é que resultados de até três anos de monitoramento sejam considerados para classificar áreas na UE e que ►



os 15 ou 30 resultados mais recentes sejam levados em consideração nos EUA. A classificação inicial de uma área deve ser feita após a obtenção de um número mínimo de resultados e a manutenção dessa classificação é condicionada ao monitoramento periódico. A frequência do monitoramento periódico varia, sendo maior na fase inicial de classificação e diminuindo com o tempo e/ou aumento da série temporal de dados. Na UE, a recomendação é que a primeira classificação só seja estabelecida após os primeiros 12 resultados (mínimo de seis meses de monitoramento) e a frequência de coletas seja pelo menos quinzenal ao longo do primeiro um ano e meio de monitoramento, e pelo menos mensal para áreas de produção com mais de três anos de dados disponíveis. Em casos específicos de áreas consideradas estáveis e com mais de três anos de dados, essa frequência pode ser bimestral. Nos EUA, o número de coletas anuais em áreas aprovadas pode ser de cinco amostras dependendo do padrão de coleta empregado, e em áreas não afetadas por contaminação de origem humana (remotas) são requeridas apenas duas coletas anuais.

2. *O que diz a legislação nacional:* a classificação das áreas é baseada em resultados obtidos em um único dia, para cinco amostras da parte comestível de moluscos coletadas de cinco pontos de coleta em uma mesma área de cultivo ou extração. Uma nova classificação é atribuída às áreas de cultivo ou extração de moluscos de acordo com os resultados de cada esforço de coleta, não levando em consideração a série histórica. A frequência de coletas deve ser no mínimo quinzenal, porém essa frequência poderá ser alterada com base em fundamentação técnica e autorização formal do órgão federal.

3. *Sugestão para melhoria da legislação:* harmonizar a metodologia e a frequência de coleta estabelecidas na legislação para o monitoramento microbiológico de água e carne com as diretrizes dos EUA e da UE, respectivamente. Que séries temporais de resultados passem a ser consideradas para a classificação de áreas de cultivo ou extração de moluscos.

4. *Justificativa para a alteração proposta:* um estudo recente sugere que a metodologia estabelecida pelo PNCMB não proporciona benefícios em termos de proteção de saúde pública quando comparada com a metodologia da UE (SOUZA et al., 2017). O estudo mostra ainda que o sistema brasileiro resulta em alterações constantes na classificação das áreas, o que dificulta o planejamento do comércio da produção entre maricultores e beneficiadores, e a fiscalização da atividade. Além disso, a metodologia prevista na legislação brasileira é mais custosa do que as metodologias internacionais estudadas por envolver a coleta e análise de um número cinco vezes maior de amostras por área monitorada, e por exigir uma frequência de coleta pelo menos duas vezes maior que as recomendadas internacionalmente.

## Considerações finais

O objetivo proposto foi indicar aspectos do PNCMB que podem ser aprimorados por meio da implementação de um regulamento estadual sobre controle sanitário de moluscos em SC. As sugestões apresentadas visam aumentar os níveis de segurança microbiológica, facilitar o futuro acesso dos produtos da maricultura de SC a mercados internacionais e otimizar os recursos atualmente disponíveis para a execução do programa de controle sanitário de moluscos. Espera-se que o presente relato sirva como um ponto de partida para a elaboração do regulamento estadual sobre o tema e que contribua para manter SC na vanguarda da produção de moluscos de qualidade e seguros para consumo humano no Brasil.

## Referências

GLOBEFISH. **Bivalve Market Report** - Limited trade in bivalves. Published on 10/03/2017. Disponível em: <<http://www.fao.org/in-action/globefish/market-reports/resource-detail/en/c/522564/>>. Acesso em: 20 out. 2017.

MPA, 2017. **Relatório Final**. In: Workshop sobre controle sanitário de moluscos. Florianópolis, 2017. 8p. Disponível em: <[http://www.agricultura.sc.gov.br/index](http://www.agricultura.sc.gov.br/index.php/arquivos/cederural/camara-setorial-da-maricultura/92-relatorio-workshop-sobre-controle-sanitario-de-moluscos/file)

[php/arquivos/cederural/camara-setorial-da-maricultura/92-relatorio-workshop-sobre-controle-sanitario-de-moluscos/file](http://www.agricultura.sc.gov.br/index.php/arquivos/cederural/camara-setorial-da-maricultura/92-relatorio-workshop-sobre-controle-sanitario-de-moluscos/file)>. Acesso em: 23 nov. 2017.

PARISENTI, J.; TRAMONTE, V.L.C.G.; ARELLANO, D.B. Composição de esteróis e ácidos graxos de ostras (*Crassostrea gigas*) cultivadas em Florianópolis – SC, em duas estações do ano. **Ciências e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v.30, n.1, p.73-76, maio 2010.

PEDROSA, L.F.C.; COZZOLINO, S.M.F. Composição Centesimal e de minerais de mariscos crus e cozidos da cidade de Natal/RN. **Ciências e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v.21, n.2, p.154-157, maio-ago. 2001.

SOUZA, R.V.; RUPP, G.S.; CAMPOS, C.; LEE, R. **Moluscos bivalves: medidas de controle microbiológico para atender às exigências da União Europeia**, Florianópolis: Epagri, 2014. 48p. (Documentos n.247).

SOUZA, R.V.; CAMPOS, C.; GARBOSSA, L.H.P.; VIANNA, L.F.N.; VANZ, A.; RUPP, G.S.; SEIFFERT, W. A critical analysis of the international legal framework regulating the microbiological classification of bivalve shellfish production areas. **Reviews in Aquaculture**, New Jersey, nov. 2017. Disponível em: <<https://doi.org/10.1111/raq.12222>>. Acesso em : 23 abril, 2018.

SANTOS, A.A.; MARCHIORI, N. da C.; DELLA GIUSTINA, E.G. **SÍNTESE INFORMATIVA DA MARICULTURA 2016**. Florianópolis, Epagri, 2017. Disponível em:<<http://www.epagri.sc.gov.br/wp-content/uploads/2013/08/Sintese-informativa-da-maricultura-2016.pdf>>. Acesso em: 27 nov. 2017.

SUPLICY, F. M. Novo plano estratégico posicionará a maricultura catarinense para um ciclo virtuoso de desenvolvimento. **Aquaculture Brasil**, Laguna, v.1, n.3, p.22-26, 2016.

REES, G.; POND, K.; KAY, D.; BARTRAM, J.; SANTO DOMINGO, J. **Safe Management of Shellfish and Harvest Waters**. London: World Health Organization (WHO)/ IWA Publishing, 2010. 360p.

WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). **Code of practice for fish and fishery products**. Second edition. Rome: FAO/WHO, 2012. 250p. ■

## Cardápio nada convencional

*As plantas alimentícias não convencionais são uma ótima pedida para deixar a alimentação mais saudável e rica em sabores. Para ajudar a incluí-las no prato, a Epagri compartilha algumas receitas*

Aquele matinho do quintal pode virar ingrediente para sua próxima refeição. Com propriedades nutricionais e medicinais, as plantas alimentícias não convencionais (Pancs) estão começando a ganhar espaço na mesa dos brasileiros. “As Pancs são plantas que poderíamos consumir, mas que não fazem parte do nosso cotidiano. Muitas ainda têm algum consumo tradicional em determinadas regiões ou culturas, mas estão caindo em desuso”, explica Cristina Ramos Callegari, extensionista da Epagri em Florianópolis.

O consumo dessas plantas é amparado por uma série de pesquisas científicas que indicam não só a segurança do uso, mas também suas propriedades nutricionais e de compostos bioativos presentes. Mas antes de levá-las para a cozinha, é preciso saber identificá-las, conhecer as partes comestíveis e a forma de preparo indicada para o consumo. “Algumas só podem ser consumidas após o cozimento, que é fundamental para eliminar substâncias tóxicas para o organismo”, alerta Cristina.

A Epagri trabalha em todo o Estado para orientar sobre a identificação, o cultivo e o consumo das Pancs. O objetivo é promover a saúde e a segurança alimentar de famílias rurais e pesqueiras, além de mostrar a possibilidade de cultivar essas espécies e diversificar a renda. Recentemente, a Empresa lançou um boletim didático que ajuda a identificar 13 espécies, informa sobre propriedades nutricionais e medicinais, ensina a cultivar, como usar e dá receitas. Algumas dessas preparações você confere aqui. ▶

### SUCO VERDE DE AZEDINHA

#### Ingredientes

6 folhas de azedinha  
500ml de suco de laranja-lima  
Açúcar demerara, mascavo, melado ou mel a gosto

#### Modo de preparo

Higienize as folhas de azedinha, rasgue-as com as mãos e coloque no liquidificador. Acrescente o suco de laranja-lima e triture bem. Adicione açúcar ou mel e gelo. Triture novamente e sirva. Se preferir, coe antes de adoçar. Para variar o sabor, acrescente outras frutas.



### PESTO DE CAPUCHINHA

#### Ingredientes

100g de capuchinha (flores e folhas)  
100g de castanha de caju  
1 dente de alho  
100g de queijo parmesão ralado  
Azeite de oliva extra virgem

#### Modo de preparo

Coloque todos os ingredientes no liquidificador com ½ xícara de azeite de oliva. Bata no modo pulsar e vá acrescentando azeite de oliva aos poucos. Quando todos os ingredientes estiverem bem misturados, bata no modo normal do liquidificador. A castanha de caju pode ser substituída por nozes, amendoins, amêndoas ou sementes de girassol.



## FILÉ DE PEIXE AO MOLHO DE PIMENTA-ROSA (AROEIRA)

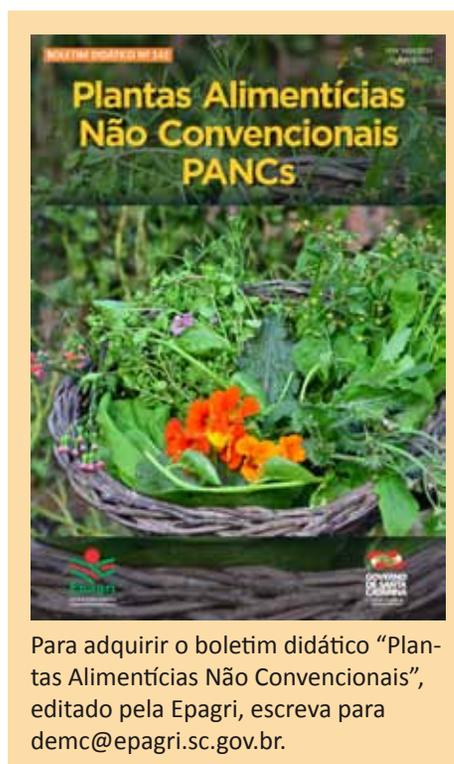
### Ingredientes

2 filés de peixe (linguado, sororoca ou outro de sua preferência)  
20ml de óleo vegetal  
3-5g de pimenta-rosa inteira  
30g de manteiga  
1 limão  
Sal a gosto



### Modo de preparo

Tempere os filés com sal e reserve. Coloque a pimenta-rosa em um frigideira em fogo baixo e deixe aquecer por 2 minutos, mexendo sempre para não queimar. Em seguida acrescente a manteiga e frite a pimenta por 1 minuto. Acrescente o sumo do limão misturando bem, desligue o fogo e reserve. Em uma frigideira com pouco óleo, frite os filés de peixe de ambos os lados até dourarem (por aproximadamente 3 minutos). Retire da frigideira e regue com o molho de pimenta-rosa ainda quente. Uma opção para servir é montar os filés sobre uma cama de legumes salteados na manteiga.



Para adquirir o boletim didático "Plantas Alimentícias Não Convencionais", editado pela Epagri, escreva para [demc@epagri.sc.gov.br](mailto:demc@epagri.sc.gov.br).

## GELEIA DE FLORES DE MALVAVISCO

### Ingredientes

500g de flores de malva-visco (cerca de 1 sacola de supermercado)  
1 xícara de chá de água  
1 xícara de chá de açúcar demerara ou cristal  
Suco de 1 limão

### Modo de preparo

Colha as flores e retire o cálice verde. Higienize as pétalas e bata no liquidificador com água. Coloque em uma panela com o açúcar e deixe apurar em fogo baixo. Mexa de vez em quando e, quando estiver engrossando, adicione o suco do limão, desligue o fogo e deixe esfriar. Coloque em vidros limpos e com tampa e guarde na geladeira. Para variar o sabor, acrescente ingredientes como casca de laranja, cardamomo, cravo e frutas. Essa geleia pode ser usada como recheio e cobertura de bolo.



## QUIRERA DE MILHO COM MORINGA

### Ingredientes

1 xícara de quirera de milho  
1 xícara de folhas de moringa (elas são compostas e devem ser desfolhadas)  
4 xícaras de água  
1 cebola pequena picada  
2 dentes de alho picados  
Azeite de oliva  
Sal e temperos a gosto  
Manteiga ou queijo

### Modo de preparo

Dilua a quirera em água morna. Refogue a cebola e o alho no azeite, adicione a quirera com água, sal e demais temperos a gosto. Mexa até engrossar. Adicione as folhas de moringa no final do cozimento, misture bem e finalize com manteiga derretida ou queijo ralado.



# Sabor e lucro sobre a bancada

*Mais fácil de manejar, sustentável e lucrativo, o cultivo de morango no sistema semi-hidropônico ganha força em Santa Catarina*

REPORTAGEM

**E**le dá água na boca só de olhar. O sabor é quase unanimidade – difícil achar alguém que resista a um morango madurinho. O vermelho-vivo das frutas se destaca de longe, seja no balcão de uma confeitaria, seja no cultivo, tão bonito que lembra um jardim. Em Santa Catarina, a maior parte dos morangos cresce na Grande Florianópolis, principalmente em Rancho Queimado, que não por acaso ostenta o título de Capital Catarinense da fruta. É nesse berço da produção que, há 26 anos, por exemplo, se realiza a Festa do Morango.

A produção da fruta começou a ganhar força na região mais ou menos na época em que a festa foi criada, inicialmente com o objetivo de evitar o êxodo rural que vinha acontecendo no município. Os primeiros cultivos experimentais surgiram na década de 1980, mas a atividade foi ganhando importância econômica ao longo dos anos 90 para depois se espalhar pelos municípios vizinhos. Numa região que combina altitude, frio e mão de obra familiar, o morango encontrou terreno fértil para se multiplicar.

De pé em pé, a produção cresceu e se distribuiu por Santa Catarina. Em 2015, alcançou 12.293 toneladas em 305 hectares plantados. Os cultivos se concentram no Leste do Estado (Grande Florianópolis e Litoral Sul) e na região central (Alto Vale do Rio do Peixe,



O sistema semi-hidropônico é o que mais cresce entre os produtores catarinenses

Planalto Norte e Planalto Sul). São 350 produtores na região de Rancho Queimado, 44 na Serra Catarinense e 27 no Litoral Sul, onde já se cultivam 1 milhão de mudas. “O Estado possui diferentes climas e topografias. Dessa forma, muitas regiões acabam sendo favoráveis ao cultivo”, explica Darlan Marchesi, coordenador do programa de Olericultura da Epagri.

Mas nessas décadas de expansão, muita coisa tem mudado. As plantas,

por exemplo, estão saindo do chão. O cultivo no solo, em túneis baixos, com lona preta sobre a terra e canteiros cobertos com plástico transparente, está caindo em desuso devido à maior demanda por mão de obra e cuidados com pragas e doenças.

O pesquisador Francisco Gervini de Menezes Junior, da Estação Experimental da Epagri em Ituporanga, explica que um dos principais problemas do cultivo no solo é a alta incidência de doenças provocadas pelo replantio de mudas nas mesmas áreas ao longo dos anos. “Essa prática, além de onerar os custos de produção e aumentar a possibilidade de contaminação por agrotóxicos, tem por consequência perdas na qualidade e produtividade dos frutos”, detalha.

## Tira o pé do chão

O sistema semi-hidropônico é o que mais cresce entre os produtores catarinenses. De acordo com o engenheiro-agrônomo Miguel André Campagnoni, extensionista da Epagri de Águas Mornas, os primeiros plantios do Estado têm pouco mais de dez anos. “De três a quatro anos para cá o sistema vem ganhando um impulso maior, inclusive com expansão para outras olerícolas, como tomate, pimentão, folhosas e temperos”, conta. Cerca de 170 famílias praticam o sistema na Grande Florianópolis.



As mudas são plantadas em sacos preenchidos com substrato



Foto: Aires Mariga/Epagri

A irrigação e a fertilização são feitas por sistema de gotejamento, com adubo diluído na água

relação a maior ou menor retenção de água. “Frequentemente se deve medir o drenado que pinga dos slabs”, orienta Miguel. Essas gotas são preciosas para fazer a medição da condutividade elétrica e saber se a solução está fornecendo adequadamente os nutrientes para as plantas.

Mudas de qualidade são fundamentais para o sucesso da atividade e devem ser substituídas a cada dois anos. Elas normalmente são adquiridas de viveiros especializados do Chile, da Argentina e da Espanha. A variedade San Andreas é a mais plantada no sistema semi-hidropônico no Estado, mas a escolha do cultivar depende das características de cada região.

## Conforto e sanidade

As vantagens de tirar as plantas do solo formam uma lista. E o primeiro item não tem a ver com o morango, mas com o produtor: o conforto de trabalhar em pé, ao abrigo da chuva e da umidade. “Vários produtores aqui da região vinham tendo crescentes problemas de coluna por trabalharem muito tempo abaixados nessa atividade”, conta o extensionista Miguel. Além disso, é possível fazer o cultivo próximo de casa, o que facilita as outras tarefas domésticas. Com o manejo facilitado, a redução de mão de obra é de 30% a 40% em ▶

polis; no Litoral Sul, ele já é o modelo mais difundido, com polos em Içara e São João do Sul.

As diferenças desse sistema em relação ao cultivo no solo começam pela estrutura. Dentro de um abrigo protegido por lona plástica, são construídas bancadas, geralmente de madeira, com cerca de 70 centímetros de altura. Sobre elas ficam os *slabs* (sacos plásticos preenchidos com substrato) onde as mudas são plantadas. Essa estrutura precisa ser forte e durável e o local deve estar protegido dos ventos fortes.

A composição do substrato onde as plantas desenvolvem as raízes varia bastante, mas os materiais mais comuns são casca de arroz carbonizada, húmus de celulose, casca de pinus compostada, turfa e fibra de coco. “Normalmente, os materiais são misturados em formulações de dois ou três componentes em diferentes proporções”, diz Miguel.

O engenheiro-agrônomo explica que um bom substrato deve ter estabilidade, baixa densidade, baixo teor de sais, ser livre de pragas e doenças, reter água de modo que esteja disponível para as plantas, proporcionar troca de gases adequada e servir de reservatório para os nutrientes.

Como a planta não está no solo, o agricultor precisa fornecer a ela uma solução nutritiva completa. Por isso, a irrigação e a fertilização são feitas por

um sistema de gotejamento, com adubo diluído na água. “São usados fertilizantes de alta solubilidade, como nitrato de cálcio, nitrato de potássio, fosfato monopotássio, sulfato de magnésio e um mix com micronutrientes”, detalha o extensionista Miguel.

O manejo da irrigação exige cuidado. A quantidade de fertilização e de regas diárias depende de fatores como o estágio de desenvolvimento da planta, o clima e as características do substrato em



Foto: Aires Mariga/Epagri

Sem contato com a terra, os frutos são mais bonitos, uniformes e de boa qualidade

comparação às mesmas tarefas executadas em campo.

Nas plantas, que ficam protegidas das intempéries, abrigadas da umidade e mais arejadas, a incidência de pragas e doenças é menor, o que reduz o uso de agrotóxicos. Em uma cultura que já é famosa pela contaminação com produtos químicos, a queda na aplicação de agrotóxicos pode chegar a 80% por conta das características favoráveis do sistema. “Como há menor incidência de doenças, o uso de agrotóxicos pode ser reduzido ou substituído por práticas culturais, uso de agentes de controle biológico e produtos alternativos, sem afetar a rentabilidade, ao mesmo tempo em que melhora a qualidade nutricional da fruta”, explica o pesquisador Francisco Gervini de Menezes Junior.

Sem contato com a terra, os frutos são mais bonitos, uniformes e de boa qualidade. “Eles são colhidos em bandadas afastadas do solo, o que reduz a possibilidade de contaminação microbiológica e permite estender o período de colheita por mais de dois meses”, diz Gervini. A produtividade nesse sistema também é melhor: fica em torno de 80t/ha, enquanto a média no cultivo no solo é de 60t/ha. Embora nos *slabs* a produção por planta seja menor, o plantio mais adensado permite elevar a produtividade.

## Conhecimento e custo

Por se tratar de um sistema especializado, o plantio semi-hidropônico exige bastante conhecimento da cultura e da tecnologia empregada. “Não se recomenda produzir sem antes adquirir um conhecimento mínimo sobre o manejo da planta e do sistema, bem como ter alguma experiência na atividade agrícola”, aconselha o extensionista Miguel André Campagnoni.

O custo de implantação também deve ser estudado, pois costuma ser o dobro da instalação de um cultivo no chão. Por outro lado, o retorno econômico é alto, relativamente rápido e, ao longo do tempo, esse custo se equipara ao do solo por conta da durabilidade do abrigo e de outros materiais.

O valor necessário para implantar 2.640 mudas (abrigo de 5,20m por 50m) varia de R\$15 mil a R\$22,5 mil, de acor-



O sistema é adequado para pequenas áreas e oferece alta densidade econômica

do com a mão de obra e os materiais que o produtor tiver. “Dependendo do preço médio recebido pela fruta, o investimento se paga no primeiro ou no segundo ano”, calcula Miguel. Na média, 10 mil plantas de morango (0,12ha) produzem 10 toneladas da fruta, gerando uma renda líquida de R\$36 mil por ano. “Mas se o produtor obtiver uma produtividade melhor e não computar a mão-de-obra, que geralmente é familiar, essa renda pode ser bem maior”, acrescenta.

## Primeiros passos

Adequado para pequenas áreas e com alta densidade econômica, o sistema semi-hidropônico é uma ótima opção para a agricultura familiar. Um

exemplo está em Alto Bela Vista, no Meio Oeste. A produção de morango não é o forte desse município de 2 mil habitantes, mas um agricultor já deu o primeiro passo com a cultura por lá. Daniel Junior Engel, de 21 anos, implantou o sistema em 2016 e já tem 6 mil pés produzindo.

A atividade entrou na propriedade depois que Daniel fez o Curso de Liderança, Gestão e Empreendedorismo para jovens rurais no Centro de Treinamento da Epagri de Concórdia. No fim da capacitação, assim como os outros participantes, ele buscava um tema para seu projeto de vida. A família já trabalhava com gado de leite e apicultura, mas, com ajuda da Epagri, o agricultor optou pelo morango.

Foram feitas diversas visitas a pro-



O sucesso na produção de morango manteve Daniel Junior Engel (à direita) na propriedade



Anderson Oishi, que já tinha tradição na produção de frutas, virou referência também com morango

dutores para conhecer os sistemas de produção pelo Estado até que Daniel escolheu o modelo semi-hidropônico. Para implantar as estufas e as mudas, ele recebeu R\$10 mil do Programa SC Rural. “Escolhi o sistema suspenso porque traz mais qualidade de vida. Assim não preciso me abaixar todos os dias para colher, fazer podas e outros manejos”, conta.

Além de manter o jovem na propriedade, a atividade já se tornou a principal fonte de sustento da família. Daniel colhe por ano 700g de morango por pé, mas a meta é aperfeiçoar o manejo para alcançar 1kg. A produção é vendida diretamente para os consumidores em Alto Bela Vista, Concórdia e Peritiba. “Os clientes gostam. O produto tem qualidade e a venda é boa”, diz.

## Referência regional

Em Frei Rogério, próximo a Curitiba, o produtor Anderson Oishi, que já tinha tradição na produção de pêssego,

ameixa e pera, apostou também no morango e virou referência na região. Ele implantou o sistema semi-hidropônico em 2010 e hoje produz em seis estufas, totalizando 1,5 mil metros quadrados, com 12 mil pés. “Colhemos cerca de 12 mil quilos por ano e recebemos, em média, R\$15 por quilo”, conta. A produção é vendida para vizinhos, padarias, verdureiras e mercados da região. O período de maior produção vai de outubro a fevereiro, mas o morango é renda certa o ano inteiro.

As mudas, 90% de morango Albion e 10% de San Andreas, são cultivadas no substrato de casca de arroz carbonizada com turfa. Elas são substituídas a cada três anos e o substrato, a cada seis.

A mão de obra é familiar: trabalham ele, a esposa, Elizabete, e a mãe, Junco, que, aos 75 anos, colhe os morangos e ajuda a retirar folhas e ramos velhos. “As bancadas deixam a atividade bem mais confortável”, explica Anderson.

Há três anos a família não usa agrotóxicos para controlar pragas e doenças, apenas produtos e soluções sustentáveis e estratégias de controle biológico. O uso de herbicidas foi eliminado e a família roça as plantas espontâneas que crescem embaixo das bancadas.

Por conta dos insumos usados na fertirrigação, o morango da família Oishi não é considerado orgânico. Mas o rótulo das bandejas tem código de barras, sistema de rastreabilidade e é certificado como Alimento Livre de Agrotóxico pela empresa Força Brasil Agrícola, de Videira. O sucesso da Oishi's Fruit é bem conhecido na região e já inspirou mais dois agricultores do município a produzir morango no mesmo sistema.

## Pesquisas com história

As bancadas de morango que se espalham pelo Estado chamam a atenção, mas o cultivo de plantas na ausência de solo está longe de ser novidade. De acordo com o pesquisador Francisco Gervini de Menezes Júnior, é difícil determinar quando surgiu essa forma de cultivo. “Os jardins suspensos da Babilônia, os jardins flutuantes dos astecas, no México, e os da China Imperial são exemplos. Também existem descrições em hieróglifos egípcios de sua utilização centenas de anos antes de Cristo”, conta.

Na Epagri, a Estação Experimental de Ituporanga é pioneira nas pesquisas com cultivo semi-hidropônico do morangueiro. Os estudos iniciados em 2015 buscam determinar cultivares, substratos e populações de plantas mais adequados ao sistema e à condição climática do Alto Vale do Itajaí. O trabalho é motivado pelo fato de o cultivo catarinense ainda ser praticado com base em experiências de outros estados. “Muitos problemas têm sido relatados pela falta de conhecimento do melhor substrato a ser utilizado, cultivares mais adaptados, espaçamentos mais adequados, manejo de soluções nutritivas, entre outros fatores”, diz Gervini.

Os estudos conduzidos até agora em Ituporanga indicam que, nas condições climáticas do Alto Vale do Itajaí, o cultivar San Andreas é um dos mais produtivos. A formulação e o sistema de manejo da solução nutritiva devem ▶



Foto: E.M. Atalanta/Epagri

Em menos de um ano, Cleiton Antônio Goulart (à esquerda) colheu 1 quilo de morango por pé

ser estudados para cada substrato e o espaçamento mais adequado é de 20cm na linha e 30 a 40cm entre linhas, considerando *slabs* alinhados dois a dois e espaços entre bancadas (16 a 20 plantas por metro quadrado).

Além de publicações científicas, esse trabalho tem rendido encontros, cursos e palestras para técnicos e agricultores. Produtores rurais são acompanhados e recebem visitas dos pesquisadores, que orientam sobre a adoção do sistema. O objetivo da equipe é ampliar os estudos para aumentar a produtividade no Alto Vale.

## Desafios e conquistas

Em Atalanta, um dos menores municípios dessa região, Cleiton Antônio Goulart, de 20 anos, já prospera na atividade. Ele foi o primeiro no município a implantar o sistema e, em menos de um ano, já colheu cerca de 1 quilo de morango por pé. São 4 mil pés em duas estufas e, em breve, serão 6 mil.

Cleiton vive com os pais e o irmão na comunidade de Vila Gropp, em uma propriedade de 21 hectares onde a produção de fumo sempre foi a principal renda da família. Depois de fazer o curso para jovens rurais, ele implantou o sistema semi-hidropônico com custo

de cerca de R\$40 mil, dos quais R\$10 mil foram fornecidos pelo Programa SC Rural. Para o restante das despesas, o agricultor conseguiu financiamento e custeio.

Como qualquer pessoa que se lança

em uma nova atividade, Cleiton enfrenta desafios. É preciso tirar dúvidas sobre o manejo, verificar a calibração dos aparelhos, controlar pragas e doenças e até resolver questões mais formais, como elaborar projetos para conseguir recursos. Para isso, ele conta com ajuda da Epagri e de outras instituições, como cooperativas e agropecuárias. “Queria começar com 6 mil pés, mas ainda bem que comecei com 4 mil, porque não estava muito preparado. Passei por alguns problemas, mas hoje dou conta de 12 mil pés, se quiser”, diz.

O maior desafio é a comercialização. Cleiton vende o quilo da fruta a uma média de R\$10 para mercados e padarias da região e também de porta em porta, o que consome bastante tempo. Mas mesmo precisando buscar uma clientela fixa para escoar a produção, ele tem certeza de que fez a escolha certa. “Eu buscava algo para diminuir o fumo porque o pai está com problema na coluna e a mãe não pode mais trabalhar tão pesado. Meu irmão quer sair da propriedade, mas eu quero continuar. O morango é fácil de trabalhar e dá um retorno financeiro que nenhuma outra cultura dá”, conta.

Para Lauro Krunwald, extensionista da Epagri em Atalanta, essa história ser-



Foto: Altes Mariga/Epagri

Com 90 mil plantas em 0,9 hectare, Marciano Meurer é o maior produtor da Grande Florianópolis

virá de inspiração para outros agricultores. “Pela estrutura fundiária do município, esse tipo de experiência é muito importante, pois precisamos de atividades agropecuárias que agreguem valor aos escassos recursos de terra, capital e a mão de obra disponíveis, o que não se alcança com *commodities*”, avalia.

## Grande escala

Que o morango semi-hidropônico dá um bom dinheiro em qualquer cantinho da propriedade está mais do que provado. Mas na Fazenda Sacramento II, em Águas Mornas, Marciano Meurer mostra com uma história de sucesso por

que é o maior produtor da Grande Florianópolis.

São 90 mil plantas em 0,9 hectare e uma colheita que chega a 1,3kg por pé no ano. A produção dele começou com os primeiros cultivos da região, em 1996, ainda no solo. Aos poucos, o cultivo foi se tornando suspenso. “Trabalho há cinco anos totalmente no sistema semi-hidropônico. A produtividade é um pouco mais baixa, mas as plantas duram pelo menos dois anos. Já no chão, elas duram, no máximo, um ano e meio”, explica. Outra vantagem é a durabilidade da estrutura. “Tenho madeira tratada e lonas já com seis anos”, conta.

Como já tinha bastante experiência

com a cultura, Marciano não sentiu dificuldade em migrar para o novo sistema. “Para dar certo, é preciso ter conhecimento do manejo e mão de obra suficiente. O trabalho é diário, com irrigação três ou quatro vezes por dia, além do esforço de limpar as plantas, colher”, enumera. Para dar conta do serviço, ele conta com a ajuda de trabalhadores nos períodos de maior produção.

Cerca de 70% do cultivo é conduzido sem agrotóxicos. Mas para quem está na frente, ficar parado não é uma opção. “Ano que vem quero chegar a 90% do cultivo sem agrotóxicos e também vou implantar um sistema de rastreabilidade da produção”, conta o agricultor. ■

## Prática sustentável com reconhecimento internacional

A Epagri é pioneira na implantação do cultivo semi-hidropônico de morango no Oeste do Estado. Uma experiência realizada em Jupiá entrou para a Plataforma de Boas Práticas para o Desenvolvimento Sustentável da Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura (FAO/ONU).

Com ajuda da Epagri, os agricultores Geraldo e Ivone de Bastiane iniciaram a produção de morango em 2015. Eles construíram um abrigo de 105m<sup>2</sup> e plantaram 1.500 pés do cultivar Albion. Os resultados não demoraram a aparecer. A produtividade média alcançou 1kg por planta/ciclo, totalizando produção de 1.500kg/ciclo/ano.

Para cada R\$1 empregado na atividade, houve retorno de R\$1,04 no primeiro ano e de R\$3,44 no segundo.

O sistema também se destacou pelo uso do espaço na pequena propriedade e pela produção em período de entressafra, com a colheita estendida em relação ao cultivo no solo. Outra vantagem é a produção de morango com menor risco de contaminação. “A prática é condizente com os preceitos de sustentabilidade. Ela proporciona melhor utilização dos recursos disponíveis, por meio do uso criterioso e menos intenso de insumos químicos, o que resulta na obtenção de produtos limpos e de qualidade”, diz Sônia Toigo, extensionista da Epagri no município.



Foto: Sônia Toigo/Epagri

Tecnologia se destaca pela redução no uso de insumos químicos

REPORTAGEM

# Cadeias curtas, benefícios longos

*A Epagri incentiva cada vez mais a aproximação entre agricultor e consumidor final, um encurtamento de cadeia que traz benefícios econômicos, sociais e ambientais*

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

Aproximar o produtor rural do consumidor final é um desafio histórico dentro da Epagri. O objetivo da Empresa é diminuir o número de intermediários entre quem produz e quem compra o alimento, trazendo vantagens para agricultores e consumidores. A Epagri adota estratégias diferentes para alcançar esse objetivo e vem, a cada ano, promovendo um estreitamento nessa cadeia.

Cadeias curtas são definidas pelo número de intermediários entre quem produz e quem compra o produto. Não que o intermediário seja necessariamente ruim. Acontece que, ao colocar produtores e consumidores em uma relação direta, a Epagri tem alcançado êxito ao viabilizar que o agricultor se aproprie da renda que ficaria com o intermediário, ao mesmo tempo em que estabelece uma relação de confiança entre as partes, o que pode gerar uma fidelização no consumo.

Daniel Uba, coordenador do Programa Gestão de Negócios e Mercados (GNM) da Epagri, explica que a Empresa vem trabalhando principalmente em três frentes para formação de cadeias curtas na agricultura catarinense: cria-

ção e fortalecimento de feiras livres, realização de rodadas de negócios entre produtores rurais e atacadistas e a adesão dos agricultores às políticas públicas que incentivam a venda direta de alimentos para escolas e outras instituições.

## Feiras livres

As feiras livres são espaços democráticos. Lá, em meio à divertida balbúrdia, o consumidor pode comprar produtos frescos diretamente de quem produz, estabelecendo com ele uma relação de confiança e, muitas vezes, até de amizade. Nos últimos três anos, o estado de Santa Catarina vem observando a expansão das feiras livres. Em muitos casos, isso é reflexo do trabalho dos extensionistas da Empresa, que têm se empenhado para que os municípios destinem espaços adequados para a prestação desse serviço.

Um bom exemplo de sucesso é a Feira da Agricultura Familiar de Içara, no Sul do Estado, criada em setembro de 2016 numa parceria entre a Epagri, a Cooperativa de Agricultura e Pesca Familiar do município (Coopafi) e a

prefeitura. Em princípio a feira era móvel e funcionava em barracas de lona desmontáveis. Para a consolidação do trabalho, o Programa SC Rural investiu R\$119.246,40 na montagem de uma estrutura fixa, para estabelecimento da feira num espaço cedido pela prefeitura, ao lado da rodoviária, onde foram construídas nove bancas em alvenaria.

Todas as sextas-feiras, das 7h às 13h, os consumidores de Içara podem ir até a feira livre e encontrar gente como a Maria Angélica Moroteskoski, que ao lado do marido Domingos vende geleias e panificados sem glúten e sem lactose. “O casal se destaca pela criatividade e pelo bom humor. Sempre desenvolvem um produto novo ou resgatam uma receita tradicional e apresentam grande empatia com o público e habilidade com vendas, oferecendo amostras para degustar”, descreve Saymon Antonio Dela Bruna Zeferino, extensionista da Epagri em Içara e um dos idealizadores da feira. Ele conta que essa vocação natural para o negócio é um diferencial para aqueles que pretendem se destacar nesse tipo de comércio.

Tem também a Aceloir Estevam e seu esposo Édio. Em 2018 eles resolve-

ram abandonar completamente a produção de fumo para se dedicar à produção de embutidos suínos que vendem na barraca.

Para apoiar os negócios dos feirantes, a Epagri se uniu à prefeitura de Içara e criou o vale-feira. A cada mês, os 1,3 mil funcionários municipais locais recebem R\$16,90 para gastar exclusivamente na Feira da Agricultura Familiar. De acordo com a lei que criou o vale, ele será reajustado em 30% em 2018 e ganhará mais um reajuste, nesse mesmo percentual, no ano seguinte. Também já estão sendo negociadas outras formas de vales-feira com entidades dos setores público e privado, tudo para fomentar os negócios da agricultura familiar de Içara.

## Rodadas de negócios

As rodadas de negócios são eventos que vêm sendo apoiados pela Epagri por todo o Estado para promover transações entre grandes compradores – geralmente representantes de supermercados – e agricultores. “A Epagri vem sensibilizando a Associação Catarinense de Supermercadistas (Acats) para esse tipo de negociação, que oferece tratamento diferenciado ao agricultor familiar”, explica Daniel Uba. Hoje acontecem em média 20 rodadas anuais de negócios por todo o Estado, promovidas por iniciativa das unidades da Epagri nas regiões e nos municípios.

Entre os vários agricultores beneficiados por esse tipo de ação estão a Fabiana e o Ilton Wagner, produtores de palmito e proprietários da Conservas Wagner & Pasold, em Guaramirim, na região Norte de Santa Catarina. Eles produzem 9 mil vidros de palmito em conserva por mês e encaminharam bons negócios durante a rodada da 3ª Feira Sabor Rural, realizada em Joinville em 2017. Fabiana conta que no evento conseguiu fazer contato com um mercado importante da região de Blumenau e com uma rede de supermercados estadual. “Estamos namorando”, declara ela com bom humor, a respeito das negociações com esses compradores.

Lá no Extremo Oeste do Estado, a Feira Comercial e Industrial de São Miguel do Oeste (Faismo), realizada em novembro de 2017, é outra que abriu

espaço para uma rodada de negócios entre agricultores e comerciantes, com bons resultados. A rodada de negócios oportunizou divulgar 25 agroindústrias formalmente legalizadas existentes na região. Entre elas está a Laticínios Três Irmãos, de Palmitos, que viu suas vendas de queijo aumentarem em mil quilos ao mês graças à participação no evento. Ou a família Matiello, que produz pêssego e uva em Descanso e aumentou em 20% seu faturamento devido aos contatos estabelecidos na rodada.

Em Fraiburgo, a Epagri organiza, desde 2016, a Feira da Agricultura Familiar & Rodada de Negócios da Expoa-

ciaf, evento promovido pela Associação Comercial e Industrial local. Só no ano passado, a rodada de negócios viabilizou a divulgação de dez agroindústrias e duas redes de cooperação existentes na região. Foram nove negócios fechados somente durante o evento, nas cadeias produtivas de panificados, carnes, hortaliças, artesanato, queijos, doces, geleias e compotas.

## Políticas públicas

A Epagri também aposta nas políticas públicas do Governo Federal para encurtar o caminho entre o agricultor ▶



Maria Angélica e Domingos Moroteskoski se destacam pela criatividade e bom humor em Içara



Conservas e outros produtos são apresentados a supermercadistas nas rodadas de negócios

e o consumidor. Hoje a Empresa é a principal articuladora, juntamente com a secretarias municipais de educação, na execução do Programa Nacional de Alimentação Escolar (Pnae). A lei nº 11.947, de 16/6/2009, prevê que 30% do valor repassado pelo Programa às escolas públicas seja investido na compra direta de produtos da agricultura familiar. É aí que entra a Epagri, como agente de aproximação entre os agricultores e as escolas municipais.

“A estratégia é criar ou fortalecer colegiados de nutricionistas nas regiões”, explica Daniel Uba. Isso porque as nutricionistas são as responsáveis pela elaboração do cardápio e das listas de compras das escolas. Ao fazerem contato com o agricultor, elas ficam conhecendo os produtos disponíveis na região, as épocas de colheita de cada um, e podem adaptar os cardápios dos estudantes a essa realidade. Segundo Uba, no Planalto Norte Catarinense o percentual de compra das escolas que cumpriam a lei nº 11.947 saltou de 33% para 54% no ano passado, muito desse resultado decorrente da ação da Epagri junto ao colegiado daquela reunião.

“Muitos produtores demonstram orgulho de saber que sua produção está alimentando as crianças da cidade. Essa ação também valoriza e resgata produtos típicos da região e de grande valor nutricional, como cará, inhame, batata-doce, jabuticaba, pinhão e laranja”,

esclarece o coordenador do Programa Gestão de Negócios e Mercados da Epagri.

Um bom exemplo de atendimento ao Pnae está em São Bento do Sul, cidade do Planalto Norte Catarinense com 80 mil habitantes, 11 mil deles alunos da rede pública municipal. Rogério Pietrzacka, extensionista rural da Epagri no município, relata que em 2018 a cooperativa de produtores rurais local (Aprosul), com 35 associados, fechou um contrato de R\$560 mil para fornecimento de alimentos à secretaria municipal de educação. Em 2015, quando teve início o fornecimento, esse valor era de R\$420 mil. Este ano a cooperativa também vai atender à prefeitura de Campo Alegre, cidade vizinha, com quem estabeleceu contrato de R\$110 mil.

Para atender um cardápio que se estende pelo ano todo, o produtor rural tem também que adaptar seu cultivo. “É a quebra do paradigma do agricultor safrista”, decreta Rogério. O produtor rural precisa escalonar sua produção de modo a colher no maior período do ano as hortaliças e frutas que estão definidas no contrato. Por isso, o atendimento coletivo, por meio de cooperativas ou associações, é o ideal, permitindo que o grupo se organize para atender à demanda planejada. Em casos extremos, de quebra de safra em toda a região, a alternativa é negociar, diretamente com a nutricionista responsável, a substituição

de um produto por outro similar.

Bráulio Ingo Muehlnann é um dos agricultores que não quer mais ser safrista. Ele planta brócolis, cebola, couve, cenoura, “um pouco de tudo”, como diz. Bráulio ingressou na cooperativa Aprosul há três anos e preside a Associação de Agricultores de São Bento do Sul. Sua produção vai quase toda para cumprir o contrato do Pnae; o pouco que resta ele destina às cozinhas industriais da região. O produtor rural conta que o valor pago pelo programa é um pouco mais alto que o mercado e ainda tem a segurança de saber quanto vai receber no fim de cada mês. “É muito raro atrasar”, revela.

Como presidente da Associação, cabe a ele se comunicar com a nutricionista semanalmente e dividir a produção entre os agricultores integrantes do contrato, uma ação muito importante, como explica Rogério. “Às vezes é mais barato produzir repolho, por exemplo. Mas não podemos concentrar toda a produção de repolho em um agricultor só, é fundamental evitar os nichos”, esclarece o extensionista.

Yuri, o filho mais novo de Bráulio, em breve vai ingressar no ensino fundamental da cidade, mais um motivo para ele se orgulhar de fornecer alimentos para a rede escolar. Por outro lado, também é um incentivo para buscar uma produção mais sustentável. “Tento usar o mínimo de veneno e de adubo, para ter um produto mais limpo”, relata o agricultor. Essa realidade se repete entre os outros fornecedores locais, já que a maioria tem filhos ou parentes próximos desfrutando da alimentação escolar.

Além do Pnae, o Programa de Aquisição de Alimentos (PAA) é uma alternativa de cadeia curta cada vez mais acesada pelos agricultores catarinenses, segundo Daniel Uba. Trata-se de uma ação do Governo Federal para colaborar com o enfrentamento da fome e da pobreza no Brasil e, ao mesmo tempo, fortalecer a agricultura familiar.

Os alimentos adquiridos diretamente dos agricultores formam estoques estratégicos e também são distribuídos à população em vulnerabilidade social, por meio de entidades de assistência social, nos restaurantes populares, bancos de alimentos e cozinhas comunitárias.



Venda para alimentação de estudantes traz orgulho e rentabilidade para agricultores

São usados ainda em cestas de alimentos distribuídas pelo Governo Federal.

Outra parte dos alimentos é adquirida pelas próprias organizações da agricultura familiar, para formação de estoques próprios. Desta forma é possível comercializá-los no momento mais propício, em mercados públicos ou privados, permitindo maior agregação de valor aos produtos.

A compra pode ser feita sem licitação. Cada agricultor pode acessar até um limite anual e os preços não devem ultrapassar os valores praticados nos mercados locais.

## Vantagens

Ao acessar as diversas modalidades de cadeias curtas, o agricultor não precisa diminuir valores, uma vez que consegue vender pelo preço final. Já o consumidor paga um preço justo. Mas as vantagens vão muito além. Nos casos dos agricultores que atendem Pnae e PAA, por exemplo, a grande diversidade de culturas agrícolas num mesmo espaço garante um solo mais rico e um ambiente mais protegido de ataques de pragas e doenças, quando comparado com a monocultura.

Outro grande diferencial é a possibilidade de o produtor rural escalar seus ganhos financeiros. “Na feira-livre o agricultor tem um rendimento semanal, mas muitas vezes essa não é a sua única atividade. No Pnae ele consegue um rendimento mensal. Então, na gestão da produção, ele pode escalar seus rendimentos”, descreve Daniel Uba.

Para participar de eventos, feiras e rodadas de negócios, o agricultor precisa também estar com sua propriedade totalmente regularizada, principalmente em termos sanitários e legais. “Nas feiras, o próprio consumidor cobra, desconfiando de rótulos escritos à mão, por exemplo, ou outras ações suspeitas”. Para atender a essa cobrança do mercado, muitos agricultores procuraram a Epagri nos últimos anos para acessar verbas públicas que financiaram readequações de instalações das agroindústrias e até construção de sistemas de saneamento básico nas propriedades.

Outra ação da Epagri que permite



Epagri apoiou a criação de identidade visual para 27 empreendimentos rurais em 2017

que o produtor rural acesse cadeias curtas é a criação de identidade visual para as marcas da agricultura familiar. Segundo Daniel Uba, desde 2005 a Epagri desenvolve projetos com o DesignLab, um laboratório vinculado aos programas de graduação e pós-graduação em *design* da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC). Nessa parceria, estudantes aprofundam seus conhecimentos na realidade de cada agroindústria para criar logotipos, rótulos, placas e outros instrumentos de identidade visual que reflitam a realidade cultural do agricultor e de sua região.

No ano passado, 27 empreendimentos rurais das regiões da Grande Florianópolis, Blumenau e Joinville receberam sua identidade impressa em placas, aventais, chaveiros e cartões de visitas. Os agricultores também receberam um manual com recomendações e sugestões de como utilizar suas marcas. O projeto teve financiamento do Programa SC Rural e apoio da Fundação de Amparo à Pesquisa e Extensão Universitária (Fapeu).

## Legislação

A legislação catarinense também se adequou para permitir que o próprio agricultor comercialize sua produção.

A lei Nº 16971, de 26/07/2016, criou a figura do micro produtor primário no Estado de Santa Catarina. O documento dá benefícios tributários para agroindústrias, como isenção de Imposto Sobre Circulação de Mercadoria e Serviços (ICMS) para vendas destinadas a consumidor final, até o limite de R\$120 mil por ano.

“O agricultor beneficiado pela lei pode vender com nota fiscal de micro produtor rural, mas seus produtos só podem ser comercializados dentro de Santa Catarina”, esclarece Daniel Uba. Outra alternativa é o produtor rural comercializar produtos industrializados via CNPJ de cooperativa, mediante um termo de comodato assinado entre a agroindústria e a cooperativa. “Ou, ainda, o agricultor pode ter CNPJ de microempresa e seguir na condição de segurado especial do INSS”, enumera o coordenador da Epagri.

Assim, com apoio da Epagri, da legislação, de políticas públicas federais, estaduais e municipais, o agricultor catarinense vem se tornando cada vez mais um agente de promoção de desenvolvimento econômico, social e ambiental em sua cidade, atendendo diretamente consumidores que podem se beneficiar com alimentos mais frescos, limpos e baratos em suas mesas. ■

## Informativo técnico

### 33 Tombamento causado por *Fusarium verticillioides* na cultura do milho

*Damping-off caused by Fusarium verticillioides in maize*

João Américo Wordell Filho e Cristiano Nunes Nesi

### 37 Tilapicultura em tanques-rede: uma realidade no Oeste Catarinense

*Tilapiculture in cage: a reality in the west region of Santa Catarina*

Ângelo Paggi Matos e Anastácio Castelo Matos

### 42 Utilizando a altura do pasto como ferramenta de manejo de pastagens

*Using sward height to manage pastures*

Felipe Jochims, Patrícia Aparecida Pereira da Silva e Vagner Miranda Portes

## Nota Científica

### 45 Novel flotation model for the experimental culture of macroalgae *Kappaphycus alvarezii* in Florianópolis, Brazil

Novo modelo de flutuador para o cultivo experimental da macroalga *Kappaphycus alvarezii* em Florianópolis, Brasil

Alex Alves dos Santos, André Luis Tortato Novaes, Natália da Costa Marchiori e Leila Hayashi

## Germoplasma

### 49 Novos cultivares de batata: SCS376 Joaquina para cultivo orgânico e SCS377 Paulina para cultivo convencional

*New potato cultivars: SCS376 Joaquina for organic cultivation and SCS377 Paulina for conventional cultivation*

Zilmar da Silva Souza, Francisco Olmar Gervini de Menezes Junior, Carlos Magno de Almeida, Murilo Dalla Costa e Gilmar Roberto Zaffari

## Artigo científico

### 54 Parcelamento de adubação fosfatada no plantio e em cobertura do tomateiro

*Partitioning of phosphate fertilization at planting and cover of tomato*

Siegfried Mueller, Atsuo Suzuki, Anderson Fernando Wamser, Janice Valmorbidia, Anderson Luiz Feltrim e Walter Ferreira Becker

### 58 Refrigeração e ácido ascórbico na conservação de cebolinha-verde minimamente processada

*Refrigeration and ascorbic acid in the conservation of minimally processed green onion*

Alexandra Goede de Souza, Jaqueline Carvalho e Jéssica Mayumi Anami

### 63 Escala para avaliação da ocorrência de *burrknots* em macieira

*Scale for evaluation of the occurrence of burrknots in apple trees*

Thyana Lays Brancher, Maraisa Crestani Hawerth, Marcus Vinícius Kvitschal, Fernando José Hawerth e Marcelo Couto

### 68 Percepção de extensionistas rurais catarinenses sobre aspectos do gerenciamento da propriedade agropecuária

*Perception of rural extensionists of Santa Catarina state on aspects of agricultural farm management*

Antonio Waldimir Leopoldino da Silva, Alexandre Rogério Ramos e Luiz Alberto Nottar

### 74 Alternativas de raleio químico da macieira 'Fuji Suprema'

*Alternatives of chemical thinning in 'Fuji Suprema' apples*

José Luiz Petri, Poliana Francescato, André Amarildo Sezerino, Gentil Carneiro Gabardo e Mariuccia Schlichting De Martin

## Revisão bibliográfica

### 82 Carboidrases e coproduto da mandioca na alimentação de frangos de corte: revisão

*Carbohydrases and coproduct cassava meal supplemented in the broiler feed: a review*

Jomara Broch, Ricardo Vianna Nunes, Idiana Mara da Silva e Cleison de Souza

## Tombamento causado por *Fusarium verticillioides* na cultura do milho

João Américo Wordell Filho<sup>1</sup> e Cristiano Nunes Nesi<sup>2</sup>

**Resumo** – O milho (*Zea mays* L.) é um cereal importante para o estado de Santa Catarina. Dentre as doenças de importância para a cultura do milho destaca-se a fusariose, causada pelo fungo *Fusarium verticillioides*. O fungo provoca necrose na radícula, coleóptilo e mesocótilo, que assume coloração rosa-salmão. Por fim, o fungo causa tombamento e morte de plântulas. Como medidas de controle estão a rotação de culturas, a adubação com base na análise do solo, o uso de sementes saudáveis, o tratamento de sementes e a utilização de densidade de semeadura recomendada, evitando semeaduras em solos úmidos, frios e mal drenados. É imprescindível aplicar e integrar essas práticas para o manejo bem-sucedido da doença.

**Termos de indexação:** *Zea mays* L.; tombamento de plântulas; transmissão de doenças fúngicas por semente.

### Damping-off caused by *Fusarium verticillioides* in maize

**Abstract** – Maize (*Zea mays* L.) is an important cereal for the state of Santa Catarina. Among the main diseases that affect the crop, fusarium rot stands out it is caused by *Fusarium verticillioides* fungus. The fungus causes necrosis in radicle, coleoptile and mesocotyl, which assumes pink-salmon coloration. Finally, the fungus causes damping-off and seedling death. The following control measures can be used: crop rotation, fertilization based on soil analysis, use of healthy seeds, avoidance of sowing in wet, cold and poorly drained soil, seed treatment and use of appropriate plant population density. It is indispensable to apply and integrate these practices for a successful management of the disease.

**Index terms:** *Zea mays* L.; damping off; seed transmission of fungal diseases.

### Introdução

O milho (*Zea mays* L.) tem importância socioeconômica no Sul do Brasil, principalmente nas regiões do Planalto e Oeste Gaúcho e Catarinense e nos Campos Gerais do estado do Paraná. Na safra de 2015/16, a produção de milho da Região Sul do Brasil foi de aproximadamente 24,9 milhões de toneladas de grãos, representando 18,97% da produção nacional desse cereal (CEPA, 2017).

Entre os fatores que podem reduzir o rendimento da cultura do milho estão as podridões de plântulas e podridões de colmo, causadas pelo fungo *Fusarium verticillioides* (Sacc.), que também é conhecido por *Fusarium moniliforme* J. Sheld., cuja forma perfeita (forma sexuada) é a *Gibberella moniliformis* Wineland ou *Gibberella fujikuroi* (Saw.) Wr. Esse fungo é responsável por apro-

ximadamente 60% das podridões de colmo diagnosticadas pelo Laboratório de Fitossanidade da Epagri/Cepaf, Chapecó, SC, além de estar presente na totalidade das patologias de sementes realizadas nos últimos anos nesse mesmo laboratório. O patógeno é o principal responsável pela produção de micotoxinas em grãos de milho e nos subprodutos oriundos desse cereal, destacando-se aquelas do grupo das fumonisinas (WORDELL FILHO et al., 2016), que causam a síndrome do edema pulmonar e diminuição do consumo de alimentos em suínos e diarreia, inibição do crescimento e mortalidade em aves (GIL & LIMA, 1996).

De acordo com Rocha (2010), que estudou a distribuição de fungos e micotoxinas em grãos de milho recém-colhidos, os patógenos são provenientes de quatro regiões do Brasil: São Paulo,

Mato Grosso, Rio Grande do Sul e Bahia. O autor constatou que o fungo *F. verticillioides* foi o patógeno mais encontrado e as fumonisinas foram as micotoxinas mais frequentes nos grãos desse cereal nas quatro regiões estudadas.

A ocorrência da fusariose tem sido subestimada por pesquisadores e profissionais da assistência técnica envolvidos com o cultivo do milho, principalmente pelo desconhecimento de sintomatologia/diagnose dessa doença.

### Sintomatologia da doença em plântulas de milho

O fungo *F. verticillioides* provoca o amarelecimento de plântulas (Figura 1) e consequente necrose na radícula, no coleóptilo e no mesocótilo (Figura 2) com posterior morte, assumindo colorações que variam da branca-rosada à ►

Recebido em 6/10/2017. Aceito para publicação em 7/3/2018.

<http://dx.doi.org/10.22491/RAC.2018.v31n2.1>

<sup>1</sup> Engenheiro-agrônomo, D. Sc., Epagri/Centro de Pesquisa para Agricultura Familiar (Cepaf), C.P. 791, CEP: 89801-970, Chapecó, SC, (49) 3361-0615, e-mail: wordell@epagri.sc.gov.br.

<sup>2</sup> Engenheiro-agrônomo, D. Sc., Epagri/Cepaf, C.P. 791, CEP: 89801-970, Chapecó, SC, (49) 3361-0615, e-mail: cristiano@epagri.sc.gov.br.

rosa-salmão. A ocorrência dessa doença em plântulas de milho vem aumentando nos últimos anos, especialmente nas áreas conduzidas em Sistema Plantio Direto e nos locais onde a semeadura é realizada em períodos frios e com solo úmido (WORDELL FILHO et al., 2016), pois esse ambiente favorece a incidência do patógeno em sementes e plântulas, principalmente quando os cultivos são conduzidos em solos argilosos, compactados e com palhada ou resíduos vegetais, causando redução no estande da cultura (Figura 3). Falta de rotação de culturas e antecipação da semeadura criam ambientes que aumentam os riscos da ocorrência dessa doença (WORDELL FILHO et al., 2016).

## Etiologia e epidemiologia da doença

O estágio imperfeito (forma assexual) do fungo *F. verticillioides* produz conídios em esporodóquios. Os macroconídios do fungo são raros e, neste caso, são hialinos, medindo 2,5 a 5 x 15 a 60µm, possuem as extremidades curvadas e apresentam três a cinco septos. Os microconídios são abundantes e unicelulares, medem 2 a 3 x 5 a 12µm e apresentam colônias de crescimento rápido, claras ou levemente coloridas de vermelho (Figura 4) (BOOTH, 1971; PFENNING, 2002).

O estágio perfeito de *F. verticillioides* é raramente observado na natureza, não havendo referência de sua ocorrência no Brasil. Na fase perfeita, os peritécios são globosos, lisos e de coloração azul-negra. As ascas são oblongas, medem 75 a 100 x 10 a 16µm, contêm oito ascósporos retos, com extremidades afiladas e que têm constrição nos septos, sendo a maioria com um único septo, que mede 4,5 a 7,0 x 12 a 17µm. O fungo *F. verticillioides* produz microconídios em cadeias, enquanto o *F. subglutinans* tem microconídios em falsas cabeças (BOOTH, 1971; PFENNING, 2002).

Além do milho, o arroz (*Oryza sativa* L.), a cana-de-açúcar (*Saccharum officinarum* L.) e o sorgo *Sorghum bicolor* (L.) são hospedeiros de *F. verticillioides* (TARR, 1962), que sobrevive também em seus restos culturais.



Figura 1. Plântula de milho demonstrando amarelecimento causado pela infecção por *Fusarium verticillioides*. Fonte: João Américo Wordell Filho



Figura 2. Apodrecimento do sistema radicular e do coleto de planta de milho causado pelo fungo *Fusarium verticillioides*. Fonte: João Américo Wordell Filho



Figura 3. Redução de estande na lavoura de milho causado por *Fusarium verticillioides*. Fonte: João Américo Wordell Filho



Figura 4. Colônia de *Fusarium verticillioides* se desenvolvendo sobre grão de milho  
Fonte: João Américo Wordell Filho

No milho, sob condições favoráveis, o fungo *F. verticillioides* pode infectar as raízes e os colmos diretamente ou invadir a planta por ferimentos causados principalmente por insetos. Os esporos do fungo dispersados pelo vento ou pela chuva podem ser depositados nas bainhas do milho, infectando os nós.

Além disso, esse fungo pode ser transmitido pelas sementes (FOLEY, 1962; MCGEE, 1990; PINTO, 1998).

## Recomendações

Para manejar a fusariose ou a podridão de fusarium é imprescindível apli-

car e integrar as práticas recomendadas, pois uma única medida geralmente torna-se ineficiente. A seguir são citadas algumas medidas:

- Realizar rotação de culturas com espécies não hospedeiras do patógeno (Fabáceas) por no mínimo duas safras (DENTI & REIS, 2001 e CASA et al., 2005);
- Realizar adubação com base na análise do solo, evitando o excesso de adubação nitrogenada (WORDELL FILHO et al., 2016);
- Usar sementes sadias (sem a presença do fungo), pois a taxa de transmissão do fungo das sementes para a planta é de aproximadamente 35% (WORDELL FILHO et al., 2016);
- Evitar semeaduras em solo úmido, frio e mal drenado, observando que a profundidade de semeadura não deve ultrapassar 2cm (WORDELL FILHO et al., 2016);
- Tratar as sementes com fungicidas dos grupos químicos benzimidazol conforme descrito no Agrofite, (2017) (Tabela 1);
- Utilizar a população de plantas recomendada pela empresa produtora de sementes para cada híbrido. ▶

Tabela 1. Fungicidas com registro no Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (MAPA) para tratamento de sementes de milho

Ingrediente ativo	Formulação <sup>1</sup>	Concentração (g/L ou Kg)	Dose para 100Kg de sementes	Fungos controlados
Captana (Dicarboximida)	WP	500	300 g p.c	<i>Fusarium verticillioides</i>
Captana (Dicarboximida)	DP	750	160 g p.c	<i>Fusarium verticillioides</i> , <i>Stenocarpella maydis</i> e <i>Pythium</i> spp.
Carbendazim + Tiram	SC	150+350	200-300mL p.c	<i>Fusarium verticillioides</i> , <i>Aspergillus flavus</i> , <i>Helminthosporium maydis</i> , <i>Penicillium oxalicum</i>
Carboxina + Tiram	SC	200+200	250-300mL p.c	<i>Acremonium strictum</i> , <i>Aspergillus</i> spp., <i>Fusarium verticillioides</i> e <i>Penicillium oxalicum</i>
Fludioxonil	SC	25	150mL p.c	<i>Fusarium verticillioides</i> e <i>Stenocarpella maydis</i>
Fludioxonil + Metalaxil-M	SC	25+10	100-150mL p.c	<i>Fusarium verticillioides</i> e <i>Pythium aphanidermatum</i>

<sup>1</sup>Formulação: SC – Suspensão Concentrada; DP – Pó Seco; WP – Pó Molhável. <sup>2</sup>p.c – Produto Comercial. Fonte: Agrofite (2017).

## Referências

AGROFIT: **Sistema de agrotóxicos fitossanitários**. Disponível em: <[http://extranet.agricultura.gov.br/agrofit\\_cons/principal\\_agrofit\\_cons](http://extranet.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons)>. Acesso em: 14 set. 2017.

BOOTH, C. **The genus Fusarium**. Kew Commonwealth Mycological Institute. 1971. 237p.

CASA, R.T.; REIS, E.M.; MOREIRA, E.N. Transmissão de fungos em sementes de cereais de inverno e milho: implicações epidemiológicas. In: ZAMBOLIM, L. (Ed.). **Sementes: Qualidade Fitossanitária**. Viçosa: UFV; DFP, 2005, p.55-71.

CEPA. **Síntese Anual da Agricultura de Santa Catarina 2015/2016**. Disponível em: <[http://docweb.epagri.sc.gov.br/web-site\\_cepa/publicacoes/Sintese\\_2016.pdf](http://docweb.epagri.sc.gov.br/web-site_cepa/publicacoes/Sintese_2016.pdf)>. Acesso em: 14 set. 2017.

DENTI, E.A.; REIS, E.M. Efeito da rotação de

culturas, da monocultura e da densidade de semeadura de plantas na incidência das podridões da base do colmo e no rendimento de grãos do milho. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v.26, n.3, p. 635-639, 2001.

FOLEY, D.C. Systemic infection of corn by *Fusarium moniliforme*. **Phytopathology**, St. Paul, v. 52, n.4, p. 870-872, 1962.

GIL, L.H.V.G.; LIMA, G.J.M.M. Micotoxinas: o perigo oculto das rações. **Agropecuária Catarinense**, Florianópolis, v.9, n.3, p.51-55, 1996.

McGEE, D. C. **Maize diseases**. 2 ed. Minnetota: Apps Press, 1990. 150p.

PFENNING, H. O gênero *Fusarium*: novas tendências na sistemática e patossistemas emergentes. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v.27, n.4, p.21-23, 2002.

PINTO, N.F.J.A. **Patologia de sementes de**

**milho**. Sete Lagoas: EMBRAPA-CNPMS, 1998. 44p. (EMBRAPA-CNPMS, Circular Técnica, 29).

ROCHA, L.O. **Distribuição de fungos e micotoxinas em grãos de milho recém-colhidos e variabilidade genética das cepas de *Fusarium verticillioides* e *Aspergillus flavus* isoladas**. 2010. 174 f. Tese (Doutorado em Microbiologia) – Instituto de Ciências Biomédicas, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2010.

TARR, S.A.J. **Diseases of sorghum, sudan grass and broom corn**. The Commonwealth Mycological Institut. Kew, Surrey. 1962. 380p.

WORDELL FILHO, J.A.; CASA, R.T.; NESI, C.N. Manejo de doenças na cultura do milho. In: WORDELL FILHO, J.A.; CHIARADIA, L.A. (Org.). **A cultura do milho em Santa Catarina**. Epagri: Florianópolis, p.161-230, 2016. ■

## 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  
Chapecó, SC

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

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



# Tilapicultura em tanques-rede: uma realidade no Oeste Catarinense

Ângelo Paggi Matos e Anastácio Castelo Matos

**Resumo** – A região Oeste Catarinense se destaca na agricultura, pecuária e pesca principalmente voltada ao pequeno produtor que muitas vezes está inserido na agricultura familiar. A região conta com pequenas propriedades agrícolas que desenvolvem criações diversificadas e a piscicultura é uma delas. A tilápia já se consolidou como o principal produto pesqueiro/aquícola no Brasil, sendo muitas vezes cultivada em tanques-rede (TR) e viveiros escavados. Nesse sentido, um projeto pioneiro do cultivo de tilápias em TR foi iniciado em 2011 com a implantação de 48 unidades de TR no lago da usina hidrelétrica de Itá, município de Concórdia, SC. Esses TR possuem um volume de 6m<sup>3</sup> e 18m<sup>3</sup> cada unidade e hoje o projeto possui um total de 168 TR com uma produção total de tilápia (média de 600g) estimada em 170t por safra para o ano de 2017.

**Termos para indexação:** Tilápia; tanques-rede; cultivo superintensivo; agricultura familiar; cooperativismo.

## Tilapiculture in cage: a reality in the west region of Santa Catarina

**Abstract** – The west region of Santa Catarina is well recognized for its potential agriculture, livestock and aquaculture production mainly practiced by family-farming small producers. In this region, fish farming has grown increasingly mainly due to its favorable conditions for tilapiculture often grown in ponds and recently in cage. In this sense, a pioneer project of tilapia cultivation in cages (volume 6m<sup>3</sup> and 18m<sup>3</sup> each tank) has been settled in the lake of Itá hydroelectric located surrounding Concórdia, SC. Currently, the fish farming consists of 168 cages with a total production of around 170t (average of each tilapia 600g) in the year of 2017.

**Index terms:** Tilapia; cage aquaculture; super intensive fish farming; family agriculture; cooperativism.

## Introdução

A piscicultura continental é a atividade aquícola com maior representatividade em termos de produção, chegando em 2015 a 638 mil toneladas de pescado produzidas no Brasil (PEIXEBR, 2017). Dentre as atividades agropecuárias, é o setor que obteve o maior crescimento nacional entre 2004 e 2014, com uma média anual de 9,8%, muito superior a outras atividades mais consolidadas, como bovinocultura (5,1%), avicultura (4,1%) e suinocultura (2,9%) (KUBITZA, 2015). A tilapicultura, que representa aproximadamente 53,0% da produção nacional de peixes, obteve um crescimento de 14,2% nesse mesmo período. Além disso, a atividade movimenta cerca de R\$4,0 bilhões/ano e gera 1,0 milhão de empregos diretos e indiretos

(SILVA et al., 2017).

Entre os anos de 2005 e 2015, a produção da piscicultura catarinense cresceu em média 8,3% ao ano, passando de 19,3 mil toneladas de peixes de água doce para 42,7 mil toneladas. Tal aumento na produção deve-se à melhor utilização de tecnologias já existentes, como o uso de aeradores, alimentadores automáticos, equipamentos de monitoramento da água, além do aprimoramento técnico. A Epagri auxilia nesses aspectos, por meio de cursos de capacitação, condução de unidades de referência técnica, realização de dias de campo com os piscicultores e excursões aos centros de pesquisa e polos produtores, bem como desenvolvimento de tecnologias de produção pela pesquisa (SILVA et al., 2017).

## Cultivo de tilápias em tanques-rede (TR)

A tilápia (*Oreochromis niloticus*) é uma espécie exótica proveniente do continente africano, e seu cultivo é realizado em todo o mundo, inclusive no Brasil. Em Santa Catarina, especificamente no município de Concórdia, o consumo de tilápia é bastante visível. O município de Concórdia, localizado no Oeste Catarinense, é banhado por vários rios da bacia hidrográfica do Rio Uruguai. A construção da usina hidrelétrica de Itá fez com que o curso do Rio Uruguai em toda a extensão que banha o município de Concórdia, localizado na divisa com o Rio Grande do Sul, se transformasse numa grande represa. Em virtude do alagamento da barragem da ►

Recebido em 15/9/2017. Aceito para publicação em 20/12/2017.

<http://dx.doi.org/10.22491/RAC.2018.v31n2.2>

<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 SC, angelosotam@gmail.com.

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

usina hidrelétrica de Itá, a comunidade de Pinheiro Preto, pertencente ao município de Concórdia e localizada nas margens do lago de Itá, foi escolhida para servir de modelo de estudo e pesquisa para a implementação de TR para cultivo e produção de tilápia. Esse projeto, pioneiro em produção de tilápias em TR (Figura 1) no estado de Santa Catarina, tem uma projeção de produção e cres-

cimento de mais de 170 toneladas de peixes por safra em 2017.

### Projeto tanques-rede instalados no lago da hidrelétrica de Itá, SC

O projeto TR em Pinheiro Preto foi iniciado em 2011 com a implantação de

48 unidades de TR no lago de Itá com volume de 6m<sup>3</sup> cada unidade e possui hoje um total de 168 TR, sendo que 120 TR têm capacidade para 18m<sup>3</sup>. Esta é a primeira unidade demonstrativa de cultivo de peixes em águas da União na hidrelétrica de Itá. Diante dessa realidade, foi conduzido um estudo de monitoramento mensal das variáveis temperatura/oxigênio da água de cultivo (água do lago) durante o período de junho/2011 a abril/2014 (Figura 2).

Na Figura 2 é possível visualizar que a concentração de oxigênio variou de 5,5 a 10,2mg de O<sub>2</sub>/L (média de 8,3mg/L) e a temperatura variou de 13,7°C a 30,7°C (média de 22,6°C). Nos períodos de inverno rigoroso, junho a agosto, a temperatura da água do lago sempre foi superior a 13,5°C, muito diferente da temperatura da água em tanques escavados (viveiros), que oscila entre 7,0 a 10,0°C. Isso se deve ao fato de que nessa região a profundidade média do lago é de 15,0 a 30,0 metros, sendo que o volume de água e retenção de calor é muito maior do que nos açudes que apresentam em média uma profundidade de 1,5 a 2,0 metros. Com um volume de água menor, nos açudes a água esfria mais rapidamente, comprometendo o desenvolvimento dos peixes e a piscicultura durante o período de inverno na região do município de Concórdia, SC. Salientamos, também, que o declínio da temperatura anual ocorre sempre a partir de agosto a setembro, indicando que o tempo de renovação da água nesses braços, meandros do lago, demora em torno de 50 a 55 dias para obter uma total ou parcial renovação da água. Alertas devem ser providenciados no cultivo, especialmente em temperaturas baixas, devido a problemas de doenças microbianas, como: *Streptococcus* sp., *Aeromonas* sp. e *Flavobacterium columnare*. O mesmo ocorre também em altas temperaturas, ou seja, no início de dezembro.

Esta análise de temperatura da água, durante três anos, indica que a água do lago da usina hidrelétrica de Itá está em perfeitas condições para a pro-



Figura 1. Visão geral dos tanques-rede instalados no lago da usina hidrelétrica de Itá, localizados na comunidade de Pinheiro Preto, município de Concórdia, SC, Brasil

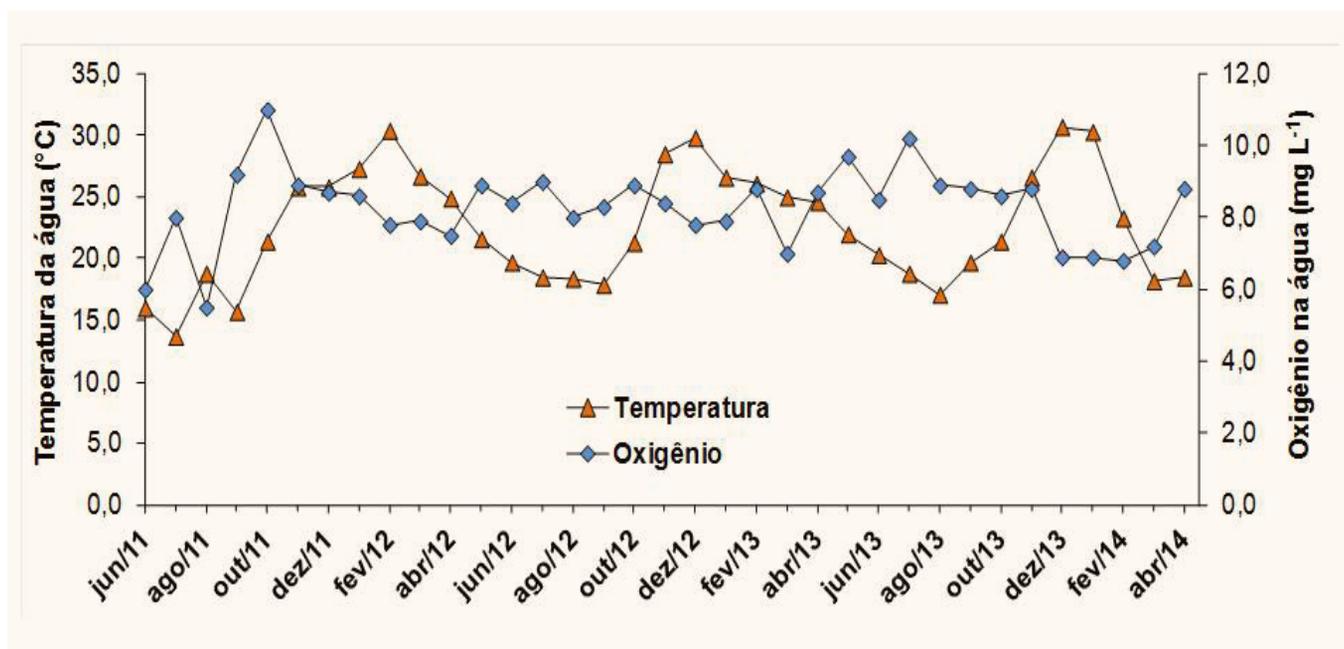


Figura 2. Resultado das variáveis oxigênio dissolvido e temperatura da água de cultivo dos tanques-rede durante o período de junho/2011 a abril/2014

dução de peixes em TR (sistema intensivo) durante todos os meses do ano. Além disso, a demanda de oxigênio está acima e em acordo com valores recomendados (5,0mg/L) para a prática de cultivo de peixes (MATOS et al., 2006) devido às altas taxas de renovação e resiliência da água do Rio Uruguai. Em suma, o cultivo de tilápia em TR de forma intensiva possibilita a produção de duas safras/ano, enquanto em tanques escavados essa produção limita-se a apenas uma safra/ano.

### Cadeia produtiva da tilápia tanque-rede

Na Figura 3 é possível visualizar um panorama geral da cadeia de produção de tilápias em TR na comunidade de Píñheiro Preto, Concórdia, SC.

Na Figura 4 é possível visualizar que a ração corresponde a 66% (R\$25.000,00) do custo total de produção da tilápia neste modelo de TR, seguido pelo salário 11% (mão de obra, R\$4.000,00), recria 9% (R\$3.500,00), compra de alevinos 8% (R\$2.880,00), despesa 4% (R\$1.520,00) e antibióticos

2% (R\$700,00). Além disso, o custo de produção de um quilo de peixe (tilápia) custa em torno de R\$3,26, enquanto o preço de venda está em média R\$4,50 ou 27,3% de lucro por quilo de peixe produzido. Com relação à conversão alimentar (CA), que significa o consumo de ração pelo peixe em um período de tempo dividido pelo ganho de peso (biomassa), ela variou de 1,20 a 1,70, ressaltando que a primeira despesa apresentou o menor valor, indicando portanto que os peixes apresentaram o maior ganho de peso médio (biomassa média) com a menor utilização de ração (Figura 5). Em geral, uma CA ideal de 1,50, ou seja, 1,5kg de ração para 1,0kg de biomassa de peixe foi estabelecida como ideal para este projeto.

Quanto ao crescimento em biomassa, houve um ganho de peso de 3 a 5g/dia ou 600g em 6 meses de cultivo; e sobrevivência média de 96,5% com densidade de 1.000 tilápias/6m³ (produtividade média de 579kg/6m³). Atualmente, está sendo praticado o cultivo em TR de volume 18m³ com variações de 1.200 a 1.300kg de pescado por ciclo de seis meses.

### Considerações finais

Com a construção da usina hidrelétrica de Itá, formou-se um grande reservatório de água, em uma área total de 103Km² (10.300ha). Conforme a Instrução Normativa Interministerial Nº 08 de 26 de novembro de 2013 da Agência Nacional das Águas (ANA), é possível a utilização de até 1,0% da área do reservatório destinada para cultivo de peixes, ou seja, 103ha. No entanto, estudos prévios de capacidade de suporte e possíveis usos múltiplos desses reservatórios devem ser considerados.

Desta maneira, uma área de 103ha (1,0% outorgável), pode-se instalar 20.600 TR (1 ha = 200 TR) com uma produção de 20.600 toneladas de pescado (1 TR = 1000kg), alimentando 1.827.727 pessoas (consumo per capita médio de 11,0 Kg/pessoa/ano). Isso pode gerar 206 empregos diretos (100 TR/família). Cada família terá 100 TR e produzirá 100 toneladas de peixes por safra, com uma renda média líquida de R\$45.000,00 a R\$50.000,00 reais por safra, sendo que o lucro médio por TR é de R\$450,00 a 1.000,00 reais por cada unidade de TR.

Os resultados obtidos neste proje-▶



Figura 3. Visão geral da produção de tilápia em tanques-rede

A) Tanques-rede (sendo que 48 tanques-rede tem capacidade de 6m<sup>3</sup> e 120 tanques-rede tem capacidade de 18m<sup>3</sup>) no lago da usina hidrelétrica de Itá (densidade-recria de 5.000 peixes/6m<sup>3</sup>); B) monitoramento da qualidade da água (dados limnológicos); C) unidade de recria de alevinos (berçários); D) máquina automática de seleção de alevinos (juvenis) conforme tamanho/peso (peso médio de 20-30g); E) alimentação/arraçoamento de alevinos; F) despesa de peixes (ciclo de 5 a 6 meses), que são realizadas anualmente, com peso médio final de 600 gramas.

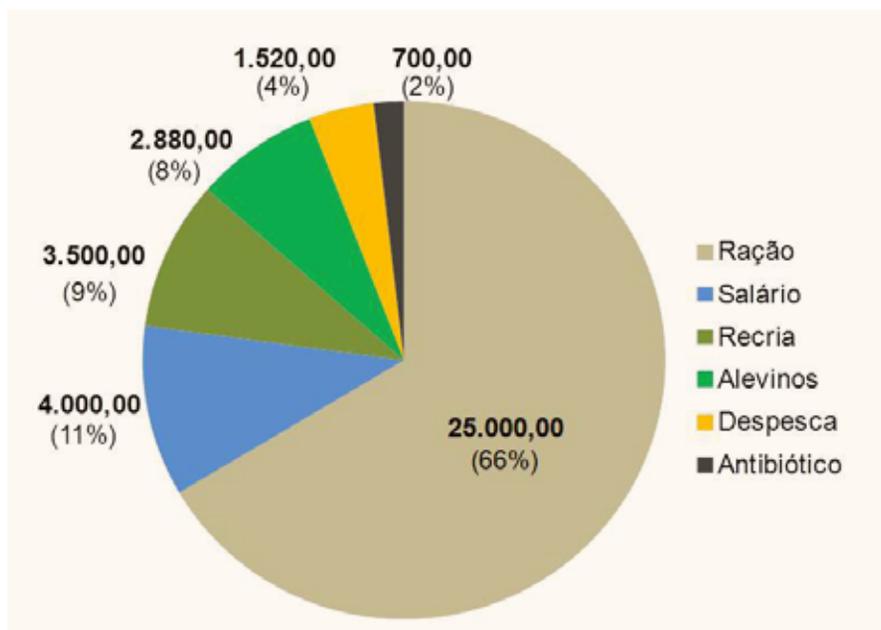


Figura 4. Distribuição das despesas referentes aos cultivos de tilápia em tanques-rede (TR) Valores em reais (R\$) e em porcentagem (%)

to TR permitiram adquirir conhecimento suficiente para que este modelo de agricultura diversificada seja replicável em outras regiões do estado de Santa Catarina ou até mesmo do sul do Brasil. Visto que existem diversas usinas hidrelétricas no Rio Uruguai, por exemplo, usinas hidrelétricas de Machadinho (municípios de Piratuba, SC, Maximiliano de Almeida, RS), Enercan-Campos Novos, SC; Anita Garibaldi, SC e Foz do Chapecó (municípios de Águas de Chapecó, SC, e Alpestre, RS), essas regiões também podem produzir peixe em TR nesse modelo de negócio bastante inovador. Há, portanto, muito trabalho e desafios para serem conquistados.

## Referências

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

MATOS, A.C.; BOLL, M.G.; TESTOLIM, G.; ROCZANSKI, M. Piscicultura sustentável integrada com suínos. Florianópolis: **EPAGRI, Boletim Técnico** nº131, 2006. 70p.

PEIXEBR. **Associação Brasileira da Piscicultura**. Disponível em: [www.peixebr.com.br](http://www.peixebr.com.br). Acessado em 24 abr. 2017.

SILVA, B.C.; GIUSTINA, E.G.D.; MARCHIORI, N.C.; MASSAGO, H.; SILVA, F.M. Desempenho produtivo da piscicultura catarinense, p.15-18. **Revista Agropecuária Catarinense - RAC**, v. 30, nº 1, jan/abr., 2017. 100p. ■

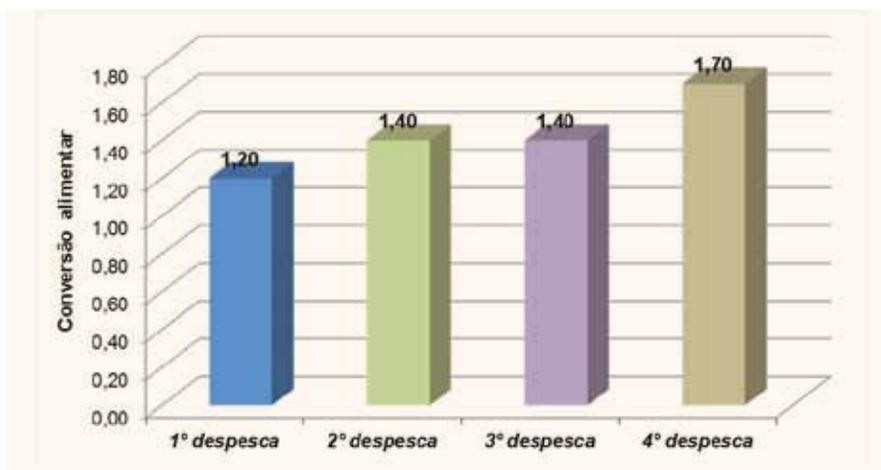


Figura 5. Resultado da conversão alimentar da produção de tilápia em tanques-rede (TR) Primeira despesca (21/04/2013); segunda despesca (28/04/2013); terceira despesca (05/05/2013); quarta despesca (19/05/2013). Total de peixes comercializados (11.534kg)

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

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

**Preserve a saúde do planeta.**

## Utilizando a altura do pasto como ferramenta de manejo de pastagens

Felipe Jochims<sup>1</sup>, Patrícia Aparecida Pereira da Silva<sup>2</sup> e Vagner Miranda Portes<sup>3</sup>

**Resumo** - Pastagens devem ser manejadas com adequada disponibilidade de forragem e mantendo resíduos adequados na saída dos animais. Essa quantidade de biomassa tem relação direta com a altura do pasto e é um resíduo importante pela quantidade de área foliar residual fotossinteticamente ativa, que tem relação direta com a capacidade de absorção de radiação solar pelas plantas e, com isso, sobre a capacidade de rebrote da pastagem, sem depender de suas reservas radiculares. Diferentes gramíneas apresentam diferentes alturas ideais de manejo, variando de 28cm na entrada a 14cm na saída em *Cynodons* até de 120 a 60cm para entrada e saída dos animais em capim pioneiro, respectivamente.

**Termos de indexação:** forragem; kurumi; pastagens perenes de verão; tifton

### Using sward height to manage pastures

**Abstract** - Pastures need to be managed with a proper herbage availability and keeping a proper residual mass when animals are removed from the area. This herbage has direct relation with the grass height and this residual mass is important due to the photosynthetically active leaves and their capacity in intercept the solar radiation, influencing the pasture regrowth without using the plant root reserves. Different grass species present different management heights, varying from 28cm to 14cm in *Cynodons* until 120cm to 60cm in Pioneiro elephant grass.

**Index-terms:** herbage; kurumi; summer perennial pastures; tifton

### Importância do pasto dentro do sistema de produção

Santa Catarina apresenta topografia, condições edafoclimáticas e luminosidade que conferem condições favoráveis para a exploração da produção animal utilizando as pastagens como principal fonte de alimento. Devido a esses atributos, a adoção de sistemas de produção de leite à base de pasto é preconizada. Nestes sistemas as pastagens são a principal fonte de alimento com adequada suplementação de concentrados e uso de forragem conservada nas fases de transição fisiológica da vaca (gestando, fases da lactação, etc.) e em períodos estratégicos, sendo assim os sistemas de produção mais viáveis economicamente (CÓRDOVA, 2012). Ao comparar os sistemas a pasto com sistemas intensivos, Fontaneli (1999) constatou que, apesar da receita da produção

total de leite a pasto ser menor do que a do sistema em confinamento, a margem bruta deste sistema é maior pelo menor custo.

A utilização de pastagens como principal fonte de alimentação reduz os custos de produção de leite pela diminuição de gastos com combustíveis, mão de obra e principalmente pela redução do uso de alimentos concentrados (FONTANELI, 1999). Segundo Matos (2002), os itens *produção de alimentos e alimentação* do rebanho são responsáveis pela maior proporção, representando de 40 a 60% dos custos variáveis, tendo o custo de produção de leite relação inversamente proporcional à participação do pasto na dieta dos animais.

Diante do exposto, a Epagri recomenda a adoção de sistemas de produção de leite à base de pastagens, principalmente perenes, que possuam alta capacidade de suporte com qualidade nutricional, suportando boas produ-

ções. Além disso, se bem manejadas, a produtividade dessas pastagens pode perdurar por muitos anos, diluindo as despesas ao longo do tempo, resultando em alimento de baixo custo (CÓRDOVA, 2012). No entanto, para a manutenção da produtividade dessas pastagens e para alcançar resultados produtivos satisfatórios, é necessário que o manejo respeite rigorosamente as exigências de fertilidade, a morfologia das plantas e o tempo fisiológico para a recuperação de tecidos dessas espécies após o distúrbio promovido pelo pastejo (MATOS, 2002). O produtor deve ter em mente que ambos os componentes, o pasto e os animais, necessitam das folhas. O pasto para ter condições de realizar fotossíntese e crescer, sem restrições após pastejo, e os animais para sua nutrição. O manejo sustentável de uma pastagem é justamente encontrar o ponto de equilíbrio entre a remoção de folhas e o rebrote.

Recebido em 19/5/2016. Aceito para publicação em 23/5/2017

<http://dx.doi.org/10.22491/RAC.2018.v31n2.3>

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

<sup>2</sup> Engenheira-agrônoma, UDESC/CAV, e-mail: pa\_atyp@hotmail.com.

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

## Importância da altura do pasto no manejo da pastagem

Dentre os fatores de manejo que afetam a utilização sustentável das pastagens, a carga animal interfere diretamente na disponibilidade de pasto e utilização da forragem produzida. Essa influência se dá pela relação da carga animal com a severidade de desfolha e o resíduo de pasto mantido após o pastejo (COSTA et al., 2004). Os autores ainda destacam que no manejo de uma pastagem deve-se procurar manter a disponibilidade de forragem em níveis que, embora possam não representar o máximo ganho por animal, propiciem os maiores ganhos por área e, além disso, proporcionem um resíduo adequado de pasto. Dessa forma, a pastagem estará expressando o seu potencial produtivo naquele ambiente, e com alto valor nutritivo. Isso ocorre pela manutenção de um resíduo de folhas no dossel da pastagem, que preserva parte da área foliar, que é responsável pela interceptação de radiação solar, favorecendo o próximo crescimento.

Segundo Zanini et al. (2012), a área foliar residual é função da severidade da desfolha, que é determinada pela presença de pastejo imposta ou pela altura de corte. Neste contexto, conclui-se que remoções excessivas de forragem, situação na qual se caracteriza o superpastejo, são extremamente prejudiciais para a pastagem (COSTA et al., 2004), pois desfolhações intensas reduzem drasticamente a área foliar e, conseqüentemente esgotam as reservas de carboidratos não estruturais das plantas, reduzindo o vigor da rebrota e resultando em menor produção de forragem, além de diminuir a persistência das plantas forrageiras.

Após o corte ou pastejo, o pasto começa a rebrotar com o objetivo de refazer sua área foliar para maximizar a interceptação de luz. Isso é otimizado quando um resíduo de folhas é respeitado ao se retirar os animais, pelo fato das folhas serem as receptoras de luz (SILVA, 2011). Assim, a manutenção de uma biomassa e uma determinada altura residual de forragem é determinante para a sustentabilidade da pastagem, velocidade de rebrota, quantidade e quali-

dade de forragem produzida durante o período de descanso do pasto (SOUZA JÚNIOR, 2007). Da mesma forma, além da altura residual, a altura de entrada dos animais na pastagem também é de fundamental importância. Quando o dossel da pastagem atinge aproximadamente 95% de interceptação luminosa, a produtividade é máxima, o que ocorre em alturas variadas para cada espécie forrageira (SILVA, 2011). Ultrapassando essa altura, a forragem começa a ser perdida por morte de folhas velhas (senescência).

Sabendo que o ponto ideal de colheita de gramíneas para o máximo crescimento é 95% de interceptação luminosa, que essas alturas são específicas para as diferentes forrageiras e da necessidade da manutenção de um resíduo de folhas após o pastejo ou corte, pode-se dizer que é relativamente simples manejar as pastagens em função de sua altura, que está diretamente relacionada com a quantidade de forragem da pastagem. Usualmente se recomenda que o consumo do pasto não ultrapasse 50 a 60% da altura de entrada para que se remova os animais. Isso já foi sugerido por Silva (2011), o qual concluiu que o uso de metas de altura de pasto como referência física para a entrada e saída dos animais, se torna uma ferramenta fácil para monitoramento e controle do processo de pastejo a campo, contribuindo para produção de forragem em quantidade e qualidade.

## Indicativos de manejo das principais espécies de pastagens

Os valores de altura para o manejo de pastagens, tanto para a entrada como para a saída dos animais, varia em função da espécie e/ou cultivar utilizado. As diferentes espécies e cultivares apresentam estruturas muito distintas umas das outras, seja pelo hábito de crescimento da planta ou até mesmo pela disposição e angulosidade que as folhas estão nos perfilhos. Isso gera ambientes de captação luminosa muito diferentes. Dessa forma, um valor generalizado de altura de entrada e saída seria insuficiente, principalmente porque cada tipo de pastagem exige diferentes

alturas e quantidade de biomassa para seu manejo (Tabela 1).

Ao se revisar a literatura em busca de alturas de manejo das diferentes forrageiras, e até para uma mesma, é encontrada uma variação nas alturas sugeridas por diferentes autores. Essas diferenças são observadas, mesmo que em uma mesma espécie e cultivar seja oriunda do histórico de manejo que estava sendo empregado na área experimental, ambiente, tipo de solo, clima, fertilidade e outros fatores. As diferenças que ocorrem por modificações que as plantas apresentam em sua morfologia são chamadas de plasticidade fenotípica e é uma resposta normal. Ainda assim, dentre os valores observados na literatura para o manejo das espécies, pode-se trabalhar confortavelmente com os resultados indicados pelos diferentes autores.

As plantas do gênero *Cynodon*, por apresentarem estrutura prostrada e com estolões, devem ser manejadas dentro da amplitude de 28cm na entrada e de até 12 a 14cm de altura na saída, podendo ser superior dependendo o cultivar (estrela africana). Ao contrário, plantas que apresentam hábito de crescimento mais ereto, como as do gênero *Panicum*, devem ser trabalhadas com alturas de entrada e de saída acima desse ponto, porque as folhas são dispostas de outra maneira e com uma estrutura mais alta que os *Cynodon*. Além dessas, como já referido no nome, os capins-elfante são plantas de porte elevado, e assim sendo, devem ser manejadas em altura muito superior as anteriores, mesmo se a planta em questão for uma do tipo anão de capim-elfante, como o capim kurumi. Além dessas, as principais pastagens de estação fria, aveia e azevém, que possuem um papel importante na alimentação animal nos períodos de inverno, apresentam alturas de manejo para pastejo de 24 a 27 de entrada e 12 a 14cm de saída (CARVALHO et al., 2010).

## Considerações finais

A altura da pastagem é um parâmetro indicador da quantidade de forragem presente no ambiente de pastejo e é uma das maneiras mais fáceis e práticas de se observar o momento correto de colocar e retirar os animais ▶

Tabela 1. Alturas, em centímetros, indicadas para entrada e saída dos animais nas principais espécies de pastagens utilizadas em Santa Catarina, Brasil

Forrageiras	Nome científico	Variedade	Altura (cm)	
			Entrada	Saída
Aveias	<i>Avena sativa</i>	spp. (preta, branca)	25 a 27	12 a 14
Azevém	<i>Lolium multiflorum</i>	spp. (comum)	22 a 24	10 a 12
Hemártria	<i>Hemarthria altissima</i>	Flórida, Roxinha, EMPASC 302	26 a 28	12 a 14
Estrela africana	<i>Cynodon plectostachyus</i>	Estrela branca	30	13 a 15
	<i>Cynodon nlemfluensis</i>	Estrela roxa	30	13 a 15
Tiftons e Jiggs	<i>Cynodon dactylon</i>	68, 85, Jiggs	26 a 28	12 a 14
Missioneira gigante	<i>Axonopus catharinensis</i>	Catarina-gigante	28 a 30	12 a 14
Braquiárias	<i>Urochloa sp</i>	Marandú, MG5, Humidícola, Xaraés, Piatã	37 a 47	17 a 24
Panicuns	<i>Panicum sp</i>	Aruana, Áries, Tangola, Tanzânia	40 a 50	20 a 24
Capim Kurumi	<i>Pennisetum purpureum</i>	Elefante anão cv. Kurumi	70 a 80	30 a 40
Capim pioneiro	<i>Pennisetum purpureum</i>	Elefante pioneiro	120 a 130	55 a 65

Fontes: Baldissera (2014); Carvalho et al., (2010); Deresz et al., (2000); Dias-Filho (2012), Gomide et al., (2015); Hanish et al., (2009); Zanini et al., (2012).

na pastagem. É importante conduzir o sistema de produção visando otimizar a produção de pasto, pois esse é o principal componente do sistema produtivo.

Respeitando as alturas de entrada, que foram obtidas através da capacidade de interceptação de radiação solar, momento no qual quase nada de forragem seria perdida por senescência, e a altura de saída dos animais, que indica o resíduo mínimo de forragem que mantêm uma quantidade de folhas capaz de interceptar radiação solar para um rápido crescimento da pastagem, o ambiente pastoril será manejado de uma forma sustentável. Esse procedimento respeita as exigências estruturais das plantas e, por consequência, a pastagem vai expressar todo o seu potencial produtivo, desde que os níveis de fertilidade, umidade e outros fatores associados ao clima e solo estejam adequados.

O manejo adequado é o primeiro

passo para o sucesso em sistemas produtivos que utilizam as pastagens, que é a fonte mais barata de alimento dos animais.

## Referências

- BALDISSERA, T.C. **O ambiente luminoso: do impacto do crescimento e desenvolvimento em nível de planta forrageira a dosséis em sistemas integrados de produção agropecuária**. 2014. 140f. Tese (Doutorado em Produção Vegetal), Universidade Federal do Paraná, Curitiba, PR, 2014
- CARVALHO, P.C.F.; SANTOS, D.T.; GONÇALVES, E.N.; MORAES, A.; NABINGER, C. Forrageiras de Clima Temperado. In: FONSECA, D.M.F.; MARTUSCELLO, J.A.; (Orgs.). **Plantas Forrageiras**. Viçosa, 2010. Cap.16
- CÓRDOVA, U.A. **Produção de leite à base de pasto em Santa Catarina**. Florianópolis: Epagri, 2012. 626p.

COSTA, N.L.; MAGALHÃES, J. A.; TOWNSEND, C. R.; PAULINO, V.T. **Fisiologia e manejo de plantas forrageiras**. Porto Velho: Embrapa Rondônia, 2004. 27p. (Embrapa Rondônia. Documentos, 85)

DERESZ, F.; CÔSER, A.C.; MOZZER, O.L. **Formação e Utilização de Pastagem de Capim-elefante**. Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite, 2000. 2p. (Embrapa Gado de Leite. Instrução Técnica para o Produtor de Leite, 17)

DIAS-FILHO, M.B. **Formação e manejo de pastagens**. Belém: Embrapa Amazônia Oriental, 2012. 9p. (Embrapa Amazônia Oriental. Comunicado Técnico, 235)

FONTANELI, R.S. **Forage systems per year-round grazing by lactating dairy cows**. 1999. 220 f. Tese (Ph.D.), University of Florida, Gainesville, 1999

GOMIDE, C.A.M.; PACIULLO, D.S.C.; LÉDO, F.J. S.; PEREIRA, A.V.; MORENZ, M.J.F.; BRIGHENTI, A.M. **Informações sobre a cultivar de capim-elefante BRS Kurumi**. Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite, 2015. 4p. (Embrapa Gado de Leite. Comunicado técnico, 75)

HANISCH, A.L.; FLARESSO, J.A.; CÓRDOVA, U.A.; ROSA, J.L. **Pastagem perene de verão: Hemártria, uma opção para produzir mais leite e carne a pasto em Santa Catarina**. Florianópolis: Epagri/GMC, 2009

MATOS, L.L. Estratégias para redução do custo de produção de leite e garantia de sustentabilidade da atividade leiteira. In: SIMPÓSIO SOBRE SUSTENTABILIDADE DA PECUÁRIA LEITEIRA NA REGIÃO SUL DO BRASIL, 2002, Maringá. **Anais...** Maringá, 2002. p.156-183

SILVA, S.C. **O manejo do pasto e a intensificação da produção animal a pasto**. In: SIMPÓSIO DE PRODUÇÃO ANIMAL A PASTO - SIMPAPASTO. 2011, Maringá. **Anais...** Maringá, 2011

SOUZA JÚNIOR, S.J. **Estrutura do dossel, interceptação de luz e acúmulo de forragem em pastos de capim-marundo submetidos à estratégias de pastejo rotativo por bovinos de corte**. 2007. 127p. Dissertação (Mestrado), Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba, SP, 2007

ZANINI, G.D.; SANTOS, G.T.; SBRISIA, A.F. Frequencies and intensities of defoliation in Aruana Guineagrass swards: accumulation and morphological composition of forage. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.41, n.4, p.905-913, 2012 ■

# Novel flotation model for the experimental culture of macroalgae *Kappaphycus alvarezii* in Florianópolis, Brazil

Alex Alves dos Santos<sup>1</sup>, André Luis Tortato Novaes<sup>1</sup>, Natália da Costa Marchiori<sup>2</sup> e Leila Hayashi<sup>3</sup>

**Abstract** - A new flotation model for the experimental culture of macroalgae *Kappaphycus alvarezii* (Doty) Doty ex P.C. Silva is described and illustrated. The ellipsis-shaped 90L apparatus is made of medium density virgin polyethylene, measuring 2000mm long x 300mm wide x 200mm high, and weighing 9kg. The device has been successfully tested in the littoral region of the state of Santa Catarina, Brazil, throughout the experimental period. Contrastingly to traditional models available on the market, with their instability in strong sea currents, current model is an alternative to enhance algae-mollusks integrated culture, by providing stability to culture structures. It may also serve as a spacer and support for mooring of double long lines.

**Index terms:** sea culture; flotation devices; *algae*; mollusks; culture technology.

## Novo modelo de flutuador para o cultivo experimental da macroalga *Kappaphycus alvarezii* em Florianópolis, Brasil

**Resumo** - Um novo modelo de flutuador para o cultivo experimental da macroalga *Kappaphycus alvarezii* (Doty) Doty ex P.C. Silva é descrito e ilustrado. Confeccionado em polietileno virgem de média densidade, possui formato elíptico e dimensões de 2000 mm de comprimento x 300 mm de largura x 200 mm de altura, com volume de 90 litros e peso de 9kg. O aparato foi testado na região costeira catarinense e obteve grande êxito durante todo o período experimental. Diferentemente dos modelos tradicionalmente disponíveis no mercado, cujo principal entrave diz respeito a sua instabilidade ante as fortes correntes marinhas litorâneas, o presente modelo emerge como uma alternativa para viabilizar o cultivo integrado de algas e moluscos, oferecer estabilidade às estruturas de cultivo e servir, ao mesmo tempo, como espaçador e suporte para amarração de *long lines* duplos.

**Termos para indexação:** maricultura; flutuadores; alga; moluscos; tecnologia de cultivo.

Macroalgae *Kappaphycus alvarezii* (Doty) Doty ex P.C. Silva is a world-acknowledged sea commodity. It is the main source for the extraction of carrageenan, the mucilaginous substance on the cell wall, with high economic value due to its vast application as thickener and stabilizer used in the food, cosmetic and pharmaceutical industries (BIXLER & PORSE, 2011; FAO, 2014).

During the last decades, several countries have developed its commercial culture, whilst others, Brazil in particular, have focused on experiments. Due to its exotic status, the introduction of the macroalgae occurred experimentally in Ubatuba, in

the state of São Paulo, Brazil, in 1995, warranted by the Brazilian Institute for the Environment and Renewable Natural Resources (IBAMA) (OLIVEIRA et al., 2009). In 2008, IBAMA also authorized the introduction of the species in the Sambaqui beach, Florianópolis, Santa Catarina (HAYASHI et al., 2011) and, more recently, further warrants have been provided to other municipalities, such as Penha and Governador Celso Ramos, in the state of Santa Catarina, in 2017.

These activities have triggered the production of data on the capacity of the culture and its adaptation to local environmental conditions such as environmental safety of sea culture

(HAYASHI et al., 2011; CASTELAR et al., 2015; CARVALHO et al., 2015) and the seasonality of production (culture occurs between September and May exclusively, due to high temperatures; low water temperature kills the tropical species) (HAYASHI et al., 2011).

However, great progress occurred in culture technologies. At first, 100mm-PVC tube cylindrical rafts were employed for the culture of *K. alvarezii* (Figure 1A). However, they proved to be unsatisfactorily throughout the culture cycle since the device could not resist the strong maritime currents of the Santa Catarina littoral (HAYASHI & SANTOS, 2010; HAYASHI et al., 2011).

PVC-tube rafts were then replaced by ►

Recebido em 31/10/2017. Aceito para publicação em 11/4/2018.

<http://dx.doi.org/10.22491/RAC.2018.v31n2.4>

<sup>1</sup> Engenheiro-agrônomo, M.Sc., Epagri/Centro de Desenvolvimento em Aquicultura e Pesca (Cedap), C.P. 502, 88034-901 Florianópolis, SC, fone: (48)36655051, e-mail: alex@epagri.sc.gov.br, novaes@epagri.sc.gov.br.

<sup>2</sup> Bióloga, Dra., Epagri/Cedap, C.P. 502, 88034-901 Florianópolis, SC, fone: (47)3398 6295, e-mail: nataliamarchiori@epagri.sc.gov.br.

<sup>3</sup> Bióloga, Dra., UFSC/Centro de Ciências Agrárias – Departamento de aquicultura e Pesca, 88034-901 Florianópolis, SC, fone: (48)3721 5473, e-mail: leila.hayashi@ufsc.br.

other flotation devices, round-shaped, 20cm diameter, and manufactured of recyclable polyethylene material (3mm thick injectable plastic) (Figure 1B).

Its field performance was equally unsatisfactorily since it did not provide proper stability to culture structures, with excessive mobility due to the waves' hydrodynamic force, rupture of cables and moorings and an increase in maintenance and managements events.

Further, wooden spacers coupled to a round-shaped flotation device were also tested (Figure 2A) to keep distance between the two culture cables. The latter were heavily colonized by *Teredo* sp., popularly known as "shipworms", and replaced every six months, with more liabilities (Figure 2B).

Since 2012, several studies were conducted for the development of a flotation device adapted to sea conditions on the littoral of the state of Santa Catarina, Brazil. Current study

described a novel flotation model for the integrated culture of mollusks and *K. alvarezii*, featuring three functions: spacer and support of double long line increase in productivity, greater stability to culture structures on the surface to cope with local environmental conditions.

The flotation device was manufactured in medium density virgin polyethylene, with a 5mm-thick wall, with a 2.000mm long x 300mm wide x 200mm high, at a cost of US\$ 73. It was treated with UVA/UVB to increase durability, estimated between 8 and 10 years. The prototype had an elliptical shape to reduce attrition against sea waves and to accommodate 5 culture cables fixed to grooves placed 370mm one from another to prevent the lateral drag of the cables (Figure 3).

The prototype counter-mold, made of wood and fiber, was then cast in aluminum. The device later received

holes for cables and moorings. Parts were manufactured by auto-molding employing micronized polyethylene powder of medium linear density. Linear molecule structure provided the required malleability and resistance against breakage. It may crumple in certain cases but it would not crack or break. The mold was then placed in an oven at approximately 200°C, rotated in two directions on axis X (12rpm) and axis Y (3rpm). During rotation, the powder polyethylene melted and adhered to the mold. After 30 min in the oven, the structure was removed and cool rotation started for 15 min until the solidification of the material. After cooling, the structure was smoothed and breather sealed with a PVC buffer, screwed and glued with silicone (Figure 4).

First field tests with the prototype were performed between April and May 2017 in the sea of Sambaqui beach, featuring monoculture system,



Figure 1. Flotation devices: (A) cylindrical shaped, made of PVC; (B) spherical shaped, made of recyclable polyethylene.

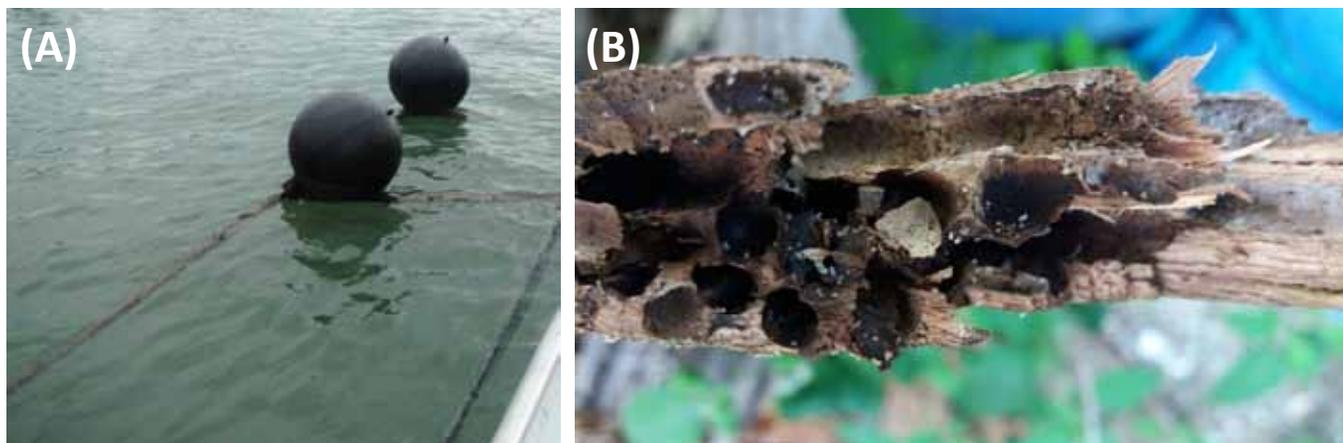


Figure 2. (A) wooden spacers (arrows) coupled to oval flotation device; (B) cross-section of a structure infested with *Teredo* sp.

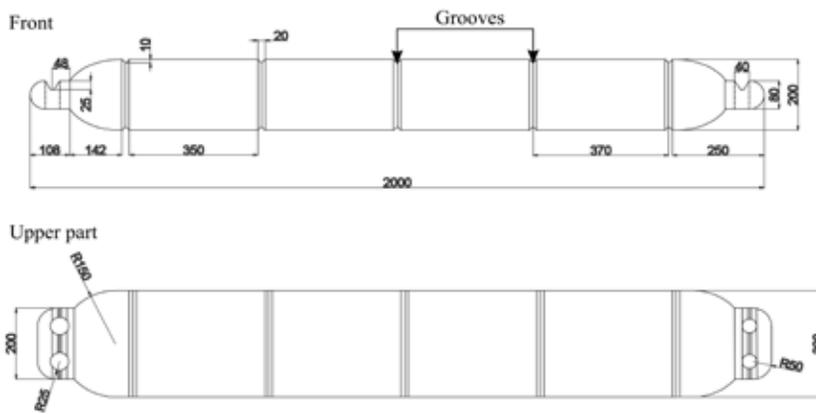


Figure 3. Sketch of the prototype, in mm.

with great success throughout the assay period. The apparatus's elliptical device was less affected by waves since they passed over it, with a reduction of hydrodynamic force (Figure 5).

Current studies on the novel flotation elliptical device developed by EPAGRI in joint partnership with the Federal University of Santa Catarina (UFSC) have so far only focused on the algae monoculture in Sambaqui beach, Brazil (Figure 5A). It is believed, however, that it may be a useful tool for integrated culture with *K. alvarezii*, oyster and mussel.

The pre-experimental phase of the project "Assessment of commercial cultivation of *Kappaphycus alvarezii* in the littoral of Santa Catarina" occurred in October 2017, identifying the best technology in product mechanization for algae culture and evaluating the integration of such technology with mollusk cultivation (ranging between oyster *Crassostrea gigas* and mussel *Perna perna*). The pre-experimental phase comprises the formation of biomass (Figure 5B) to obtain approximately 100 kg of algae for experiments at sites Ribeirão da Ilha (Florianópolis, Aquaculture Area 384, Aquaculture Park 05), Canto dos Ganchos (Governador Celso Ramos, Aquaculture Area 552, Aquaculture Park 1), Paciência beach (Penha, Aquaculture Area 44, Aquaculture Park 01), and Sambaqui (a district of Florianópolis, Experimental Unit of UFSC). The results ▶

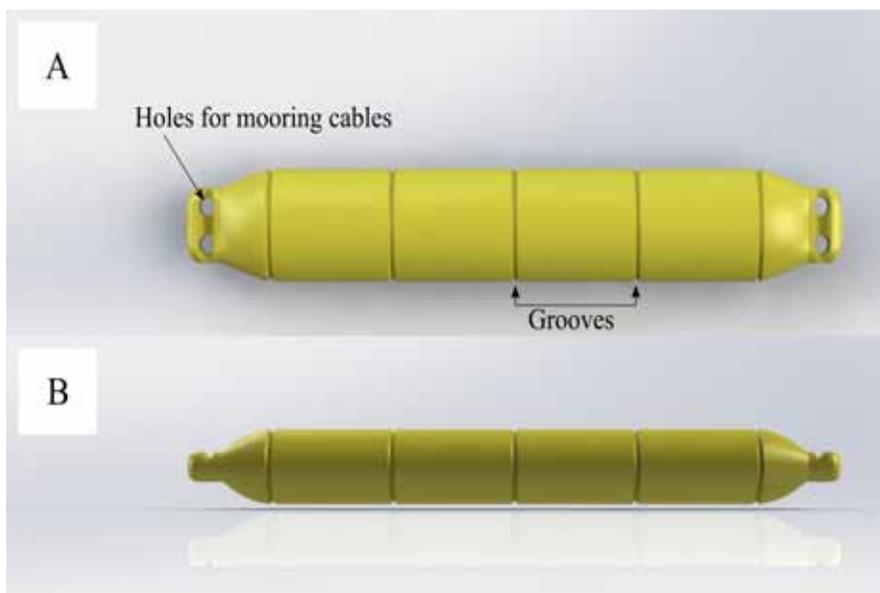


Figure 4. Prototype of flotation device in wood and fiber, with grooves for mooring cables for the cultivation of algae and holes for moorings to the long line.



Figure 5. Field tests with the new elliptical flotation model. (A) Culture rafts spaced 5 m, with double long lines; (B) Planting of *Kappaphycus alvarezii* for biomass formation.

of the technical, environmental and financial performance will be assessed for its commercial viability.

## Acknowledgements

The authors would like to thank CNPq/MPA for funding current research.

## References

BIXLER, H.J.; PORSE, H. A decade of change in the seaweed hydrocolloids industry.

**Journal of Applied Phycology**, Dordrecht, v.23, n.3, p.321-335, 2011.

CARVALHO, L.L.; SOUZA, E.G.A; MATA JUNIOR, M.R.; VILLACA, R.C. Assessment of rocky reef fish assemblages close to seaweed farming. **Aquaculture Research**, Oxford, p.1-13, 2015.

CASTELAR, B.; SIQUEIRA, M.F.; SÁNCHEZ-TAPIA, A.; REIS, R.P. Risk analysis using species distribution modeling to support public policies for the alien alga *Kappaphycus alvarezii* aquaculture in Brazil. **Aquaculture**, Amsterdam, n.446, p.217-226, 2015.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED STATE NATIONS (FAO). **The state of world fisheries and aquaculture**, Rome, 243p., 2014.

HAYASHI, L.; SANTOS, A.A. Análise do cultivo experimental de *Kappaphycus alvarezii* (Rhodophyta, Arescchougiaceae) em Florianópolis. **Relatório Técnico**, Florianópolis, Epagri, 26p., 2010. Available at <[http://cedap.epagri.sc.gov.br/index.php?option=com\\_docman&task=cat\\_view&gid=141&Itemid=173](http://cedap.epagri.sc.gov.br/index.php?option=com_docman&task=cat_view&gid=141&Itemid=173)>. Access on: 13/02/2012.

HAYASHI, L.; SANTOS, A.A.; FARIA, G.M.; NUNES, B.G.; SOUZA, M.S.; FONSECA, A.L.D.; BARRETO, P.L.O.M.; OLIVEIRA, E.C.; BOUZON, A.L.D. *Kappaphycus alvarezii* (Rhodophyta, Areschougiaceae) cultivated in subtropical waters in southern Brasil. **Journal of Applied Phycology**, Dordrecht, v.23, p. 337-343, 2011.

OLIVEIRA, E.C., SILVA, B.N.T.; AMANCIO, C.E. Fitobentos (Macroalgas). In: Lopes, R.M. (Ed.). **Informe sobre as espécies invasoras marinhas do Brasil**. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, p. 107-139, 2009. ■

# 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

## Novos cultivares de batata: SCS376 Joaquina para cultivo orgânico e SCS377 Paulina para cultivo convencional

Zilmar da Silva Souza<sup>1</sup>, Francisco Olmar Gervini de Menezes Junior<sup>2</sup>, Murilo Dalla Costa<sup>3</sup> e Gilmar Roberto Zaffari<sup>4</sup>

**Resumo** – Os principais cultivares de batata plantados em Santa Catarina e no Brasil foram desenvolvidos na Europa em condições climáticas diferentes das encontradas no Sul do Brasil. O mercado brasileiro de batata *in natura* valoriza muito a aparência dos tubérculos com formato alongado, graúdos, casca lisa, gemas raras e polpa amarela ou creme. Os novos cultivares de batata precisam manter este padrão, associado à alta produtividade, boa qualidade culinária e comercial e com resistência às principais doenças. Os cultivares SCS376 Joaquina e SCS377 Paulina foram selecionados na Epagri/Estação Experimental de São Joaquim e avaliados em São Joaquim, SC e Ituporanga, SC, nos testes de VCU/MAPA (valor de cultivo e uso), sob diferentes condições edafoclimáticas e épocas de cultivo. Com base nas características apresentadas e nos resultados obtidos, o cultivar SCS376 Joaquina é indicado para cultivo em sistemas orgânicos e o cultivar SCS377 Paulina para cultivo em sistemas convencionais.

**Termos para indexação:** *Solanum tuberosum* L.; melhoramento genético; consumo *in natura*.

### New potato cultivars: SCS376 Joaquina for organic cultivation and SCS377 Paulina for conventional cultivation

**Abstract** – The main potato cultivars planted in Santa Catarina State and Brazil were developed in Europe under different climatic conditions from those found in southern Brazil. The Brazilian table potato market highly values the appearance of tubers with elongation, large shape, smooth skin, shallow eyes and yellow or cream flesh. The new potato cultivars need to maintain this pattern, associated with high yields, good culinary and commercial qualities and resistant to major diseases. The objective of this work is to present the new potato cultivars SCS376 Joaquina and SCS377 Paulina. These cultivars were selected at the Epagri/São Joaquim Experimental Station and evaluated in São Joaquim and Ituporanga, SC, Brazil, in the VCU/MAPA tests (official tests), under different soil and climate conditions and growing seasons. Based on the characteristics presented and results obtained, the cultivar SCS376 Joaquina is indicated for cultivation in organic systems and the cultivar SCS377 Paulina for cultivation in conventional systems.

**Index terms:** *Solanum tuberosum* L.; breeding; table potatoes

## Introdução

A batata (*Solanum tuberosum* L.) é uma planta que pertence à família *Solanaceae*, originária dos altiplanos dos Andes na região entre o Peru e Bolívia na América do Sul. Foi domesticada a cerca de 7000 a 13000 anos, e no processo evolutivo migrou para regiões com maiores latitudes, até o Sul do Chile, o que permitiu o surgimento de espécies para dias longos, facilitando a adaptação às condições de clima temperado

(HORTON, 1987; HAWKES, 1990). Logo após o descobrimento das Américas, a batata foi levada pelos espanhóis para a Europa, e logo se disseminou para outros países (HORTON, 1987; HAWKES, 1990).

Na Europa, a batata se tornou uma fonte básica de alimentos para as populações. Com a ocorrência da grande fome na Irlanda (“Irish Potato Famine”), na metade do século XIX, foi necessário intensificar os trabalhos de melhoramento genético na Europa e América do

Norte, utilizando novas introduções de germoplasma oriundas da América do Sul, que possibilitou o desenvolvimento de cultivares mais resistentes às doenças, com melhores qualidades culinárias e mais bem adaptadas às condições de dias longos (HORTON, 1987).

No Brasil, a batata é cultivada nas regiões Sul, Sudeste, Centro-oeste e Nordeste. Em 2017 foram produzidas 4.279.797 toneladas, em 140.353 hectares cultivados com produção média de 30,5 t.ha<sup>-1</sup> (IBGE, 2018). O Estado ►

Enviado em 6/4/2018. Aceito para publicação em 23/4/2018.

<http://dx.doi.org/10.22491/RAC.2018.v31n2.5>

<sup>1</sup> Engenheiro-agrônomo, Dr., Epagri / Estação Experimental de São Joaquim, C.P. 81, 88600-000, São Joaquim, SC, e-mail: zilmar@epagri.sc.gov.br.

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

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

<sup>4</sup> Engenheiro-agrônomo, Dr., Pesquisador aposentado, e-mail: zarrafo@gmail.com.

de Santa Catarina apresenta diferentes condições meteorológicas que possibilitam o cultivo econômico da batata em diferentes épocas de plantios e colheitas na maior parte do ano (EPAGRI, 2002).

A demanda dos mercados consumidores de batatas *in natura* é por tubérculos com boa aparência, formato alongado, graúdos, casca (película) amarela, lisa e brilhante, gemas rasas, polpa amarela ou creme e com boa qualidade culinária (PEREIRA, 2003; BISOGNIN et al., 2008). Os principais cultivares de batata plantados no Brasil foram desenvolvidos na Europa e apresentam alterações no comportamento fisiológicas nas condições edafoclimáticas de Santa Catarina e do Brasil (PEREIRA, 2003). Isto se traduz em menor produtividade, maior susceptibilidade às doenças, redução do ciclo, ocorrência de defeitos fisiológicos nos tubérculos, maior exigência de insumos, maior contaminação ambiental e aumento do custo de produção (BEUKEMA & VAN DER ZAAG, 1990; PEREIRA, 2003; BISOGNIN et al., 2008). O cultivar Ágata, o mais plantado no Brasil, atende os requisitos de aparência dos tubérculos, embora com alta sensibilidade às doenças, alto custo de produção e limitadas qualidades culinárias, sendo considerada inviável para cultivo em sistemas orgânicos.

Diante destas limitações agrônômicas, o melhoramento genético realizado nas condições edafoclimáticas de Santa Catarina é uma importante estratégia na tentativa de desenvolver novos cultivares que sejam produtivos, menos exigentes em agroquímicos, mais tolerantes aos estresses ambientais, com maior qualidade culinária e alto valor comercial (BISOGNIN et al., 2008). Este trabalho objetivou apresentar à cadeia produtiva os novos cultivares de batata, SCS376 Joaquina para cultivo orgânico e SCS377 Paulina para cultivo convencional, bem como as suas principais características morfológicas e agrônômicas.

## Obtenção dos cultivares

Os cultivares SCS376 Joaquina e SCS377 Paulina são resultados do trabalho de melhoramento genético iniciado em 1997 na Epagri/Estação Experimen-

tal de São Joaquim.

O cruzamento que deu origem aos dois cultivares foi realizado em 2003, em casa de vegetação, entre os cultivares *White Lady*, da Hungria, e *Vivaldi*, da Holanda (*White Lady* x *Vivaldi*), codificado como SJ04516. A semeadura e cultivo dos *seedlings* foi realizada em 2004, com a obtenção de um tubérculo por plântula, com a posterior seleção clonal em gerações sucessivas até 2012. Foram selecionados os clones SJ04516-7 e SJ04516-11 com base na aparência dos tubérculos, produtividade, tolerância às principais doenças, ausência de defeitos fisiológicos nos tubérculos e boas qualidades culinárias e comerciais.

Os ensaios de VCU – valor de cultivo e uso normatizados pelo MAPA – Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento foram realizados nas Estações Experimentais da Epagri de São Joaquim e Ituporanga, de 2012 a 2014, no sistema orgânico e de 2013 a 2015, no sistema convencional. Em São Joaquim os cultivos foram conduzidos na primavera e verão, e em Ituporanga na primavera e outono, totalizando oito ensaios em cada sistema de cultivo. Todos os ensaios foram conduzidos com base nas práticas recomendadas para a cultura (EPAGRI, 2002), inclusive a irrigação, quando necessária.

Nos ensaios com o sistema orgânico foram utilizados 10 t.ha<sup>-1</sup> de substrato orgânico no sulco de plantio e sem a utilização de outros insumos. No sistema convencional os ensaios foram conduzidos com 3 t.ha<sup>-1</sup> de NPK 5-20-10 no sulco de plantio e com aplicações preventivas de produtos fitossanitários para controle preventivo de doenças e pragas.

Os ensaios de DHE - distinguibilidade, homogeneidade e estabilidade foram realizados na Estação Experimental de São Joaquim de 2013 a 2015. A obtenção de plantas livre de vírus para realização dos ensaios foi realizada nas Estações Experimentais de Lages e Itajaí com a multiplicação dos tubérculos na Estação Experimental de São Joaquim em ambiente controlado.

A seleção do cultivar SCS376 Joaquina (SJ04516-7) foi baseada nos resultados de oito ensaios de VCU no sistema orgânico e o cultivar SCS377 Paulina (SJ04516-11) nos resultados de oito ensaios conduzidos no sistema

convencional. Também contribuíram as informações dos ensaios de DHE. Os cultivares foram selecionados nas condições de clima Cfa (Ituporanga) e Cfb (São Joaquim) em Santa Catarina, mas os resultados podem ser utilizados também para os estados do RS, PR, SP e MS.

## Descrição morfológica e desempenho agrônômico

### SCS376 Joaquina

**Plantas:** com estrutura intermediária, hábito de crescimento semiereto, porte alto, alta frequência de flores, ciclo de maturidade média (95 a 105 dias), vigorosa e com estolões curtos; **Hastes:** com pigmentação antocianínica muito fraca; **Folhas:** com tamanho e contorno grandes, abertura intermediária, média a forte presença de folíolos secundários, média intensidade da cor verde e ausência de pigmentação na nervura central; **Folíolos:** de tamanho médio, com média ondulação nas bordas e baixa frequência de coalescência dos folíolos terminais; **Flores:** inflorescência de tamanho médio a grande, pedúnculos não pigmentados, fraca pigmentação antocianínica no botão floral, corola grande, branca e com ausência de pigmentação antocianínica; **Frutos:** poucos; **Tubérculos:** com formato ovalado longo, casca (película) amarela e lisa, gemas rasas, polpa amarela clara, muito baixa formação de defeitos fisiológicos, esverdeamento mais lento que o cultivar Ágata, médio período de dormência, 95 a 120 dias para a brotação, boa conservação pós-colheita e teor médio de massa seca (18,5%); **Brotos:** com tamanho médio, formato ovalado, coloração vermelho-púrpura e forte pigmentação na base, média pubescência na base, aspecto do ápice intermediário, forte pigmentação antocianínica no ápice, média pubescência do ápice, alta quantidade de primórdios radiculares e com brotações laterais de comprimento longo.

Apresenta alta resistência à requeima (*Phytophthora infestans*), média a baixa resistência à pinta-preta (*Alternaria spp.*), baixa resistência à canela-preta (*Pectobacterium spp.*), sarna-comum (*Streptomyces spp.*), podridão-seca (*Fusarium spp.*), rizoctoniose (*Rhizoctonia*

*solani*), murcha-bacteriana (*Ralstonia solanacearum*) e média resistência às viroses.

É um cultivar indicado para cultivo orgânico pela alta resistência à requeima (*Phytophthora infestans*), alta produtividade, tubérculos graúdos com formato alongado e casca lisa, muito baixa formação de defeitos fisiológicos nos tubérculos e ciclo médio de maturação. Pode ser utilizada na forma de saladas, cozida, assada, purê e outras formas nos mais variados pratos na culinária (Tabelas 1 e 3).

### SCS377 Paulina

**Plantas:** com hábito de crescimento ereto, porte médio, estrutura intermediária da folhagem, baixa frequência de flores, ciclo de maturidade precoce (85 a 95 dias); **Hastes:** com ausência de pigmentação antocianínica; **Folhas:** com tamanho médio a grande, contorno médio, abertura intermediária, média presença de folíolos secundários, média a clara intensidade da cor verde e ausência de pigmentação na nervura central; **Folíolos:** com tamanho médio, ondulações fracas nas bordas e baixa frequência de coalescência dos folíolos terminais; **Flores:** inflorescência de tamanho médio, pedúnculos não pigmentados e corola de tamanho médio, branca e com ausência de pigmentação antocianínica; **Frutos:** ausente; **Tubérculos:** com formato ovalado longo, casca (película) amarela e lisa, gemas rasas, polpa amarela clara, muito baixa formação de defeitos fisiológicos, esverdeamento similar ao cultivar Ágata, dormência média, 90 a 115 dias para brotação, boa conservação pós-colheita e médio teor de massa seca (19,1%); **Broto:** com tamanho médio, formato ovalado, coloração vermelho-púrpura fraca e média pubescência na base, aspecto do ápice intermediário, média pigmentação antocianínica no ápice, média pubescência do ápice, alta quantidade de primórdios radiculares e com brotações laterais de comprimento longo.

Apresenta alta resistência à requeima (*Phytophthora infestans*), baixa resistência à pinta-preta (*Alternaria spp.*), sarna-comum (*Streptomyces spp.*), podridão-seca (*Fusarium spp.*), rizoctoniose (*Rhizoctonia solani*), murcha-bacteriana (*Ralstonia solanacearum*) e média

Tabela 1. Médias do rendimento total e comercial de batata em quatro ensaios no cultivo orgânico com os cultivares Ágata e Catucha (testemunhas) e o novo cultivar SCS376 Joaquina, realizados em dois locais e duas épocas de cultivo em Santa Catarina, 2018

Cultivar	1º Ensaio <sup>(1)</sup>	2º Ensaio <sup>(2)</sup>	3º Ensaio <sup>(3)</sup>	4º Ensaio <sup>(4)</sup>	Média
Produção total (kg ha <sup>-1</sup> ) – São Joaquim, SC					
Ágata	34.647 b <sup>(5)</sup>	23.989 b	37.627 b	32.660 b	32.231
Catucha	35.284 b	35.783 a	33.011 b	23.138 c	31.804
SCS376 Joaquina	45.940 a	43.741 a	49.773 a	41.968 a	45.356
Produção total (kg ha <sup>-1</sup> ) – Ituporanga, SC					
Ágata	25.439 b	19.167 b	18.587 c	8.858 c	18.013
Catucha	30.213 b	18.267 b	25.173 b	16.907 b	22.640
SCS376 Joaquina	39.671 a	30.367 a	30.083 a	25.907 a	31.507
Produção comercial (kg ha <sup>-1</sup> ) <sup>(6)</sup> – São Joaquim, SC					
Ágata	29.194 b	11.393 b	27.493 b	22.469 b	22.637
Catucha	24.188 c	18.789 ab	19.567 c	11.267 c	18.453
SCS376 Joaquina	38.843 a	26.018 a	40.273 a	33.734 a	34.717
Produção comercial (kg ha <sup>-1</sup> ) – Ituporanga, SC					
Ágata	12.333 c	4.589 b	9.009 c	2.507 c	7.110
Catucha	22.591 b	7.122 b	13.752 b	7.534 b	12.750
SCS376 Joaquina	32.767 a	18.784 a	24.119 a	19.841 a	23.878

<sup>(1)</sup>Cultivo de primavera em 2012 em Ituporanga, SC e primavera/verão 2012/13 em São Joaquim, SC;

<sup>(2)</sup>Cultivo de outono em 2013 em Ituporanga, SC e verão 2013 em São Joaquim, SC;

<sup>(3)</sup>Cultivo de primavera em 2013 em Ituporanga, SC e primavera/verão 2013/14 em São Joaquim, SC;

<sup>(4)</sup>Cultivo de outono em 2014 em Ituporanga, SC e verão 2014 em São Joaquim, SC;

<sup>(5)</sup>Médias comparadas pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade de erro;

<sup>(6)</sup>Tubérculos com diâmetro transversal acima de 45 mm.

Tabela 2. Médias do rendimento total e comercial de batata em quatro ensaios no cultivo convencional com os cultivares Ágata e Asterix (testemunhas) e o novo cultivar SCS377 Paulina, realizados em dois locais e duas épocas de cultivo em Santa Catarina, 2018

Cultivar	1º Ensaio <sup>(1)</sup>	2º Ensaio <sup>(2)</sup>	3º Ensaio <sup>(3)</sup>	4º Ensaio <sup>(4)</sup>	Média
Produção total (kg ha <sup>-1</sup> ) – São Joaquim, SC					
Ágata	55.396 a <sup>(5)</sup>	52.356 a	44.988 a	35.606 b	47.087
Asterix	50.678 a	41.178 b	45.560 a	34.773 b	42.947
SCS377 Paulina	58.489 a	52.167 a	48.233 a	43.540 a	50.607
Produção total (kg ha <sup>-1</sup> ) – Ituporanga, SC					
Ágata	27.453 a	16.800 a	19.604 b	18.662 b	20.630
Asterix	26.973 a	23.884 a	21.615 b	22.765 ab	23.809
SCS377 Paulina	28.471 a	25.132 a	36.620 a	26.246 a	29.117
Produção comercial (kg ha <sup>-1</sup> ) <sup>(6)</sup> – São Joaquim, SC					
Ágata	47.701 a	39.533 a	35.669 a	25.367 b	37.068
Asterix	41.656 a	25.200 b	37.318 a	27.701 ab	32.969
SCS377 Paulina	47.571 a	45.289 a	40.395 a	32.919 a	41.544
Produção comercial (kg ha <sup>-1</sup> ) – Ituporanga, SC					
Ágata	17.315 a	5.633 b	10.513 b	8.846 b	10.577
Asterix	18.222 a	8.998 b	6.994 b	9.912 b	11.032
SCS377 Paulina	17.982 a	18.093 a	29.580 a	20.254 a	21.477

<sup>(1)</sup>Cultivo de primavera em 2013 em Ituporanga, SC e primavera/verão 2013/14 em São Joaquim, SC;

<sup>(2)</sup>Cultivo de outono em 2014 em Ituporanga, SC e verão 2014 em São Joaquim, SC;

<sup>(3)</sup>Cultivo de primavera em 2014 em Ituporanga, SC e primavera/verão 2014/15 em São Joaquim, SC;

<sup>(4)</sup>Cultivo de outono em 2015 em Ituporanga, SC e verão 2015 em São Joaquim, SC;

<sup>(5)</sup>Médias comparadas pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade de erro;

<sup>(6)</sup>Tubérculos com diâmetro transversal acima de 45 mm

resistência às viroses. O porte ereto das hastes reduz a ocorrência de canela-preta (*Pectobacterium spp.*) no campo.

É um cultivar indicado para cultivo no sistema convencional, com ciclo curto de maturação, exigente em fertilizantes e irrigação para altas produtividades, tubérculos com formato alongado e casca (película) lisa, muito baixa formação de defeitos fisiológicos nos tubérculos, alta resistência à requeima e menor custo de produção em relação aos cultivares importados. Pode ser utilizada na forma de saladas, cozida, assada, purê e outras formas de preparo nos mais variados pratos na culinária (Tabelas 2 e 3).

## Perspectivas e problemas dos cultivares SCS376 Joaquina e SCS377 Paulina

Para comercialização *in natura*, os dois cultivares apresentam aparência de tubérculos de acordo com a aceitação dos mercados consumidores (Figuras 1 e 2). A qualidade culinária dos tubérculos para o preparo dos mais diversificados pratos na cozinha é outro fator que favorece a aceitação dos cultivares. A alta resistência à requeima e a produtividade em ambos são outros fatores altamente positivos que favorecem os novos cultivares. A menor utilização de fungicidas nas lavouras resulta em me-

nor custo de produção que favorecem os produtores e consumidores. Segundo Silva et al. (2007), o custo de produção de batata no cultivo orgânico, pode reduzir o gasto com insumos em dois terços, quando comparado ao cultivo convencional. O ciclo médio de maturação e porte alto das plantas do cultivar SCS376 Joaquina e o ciclo precoce e porte baixo do cultivar SCS377 Paulina favorecem o manejo das lavouras.

O cultivar SCS376 Joaquina se credencia para a produção orgânica, em vista das características apresentadas, segmento este carente de cultivares com alta produção e boa qualidade comercial. Também poderá ser utilizada em sistemas convencionais de produção com produtividades ainda mais altas e com menor custo de produção. O cultivar SCS377 Paulina com ciclo precoce, similar ao cultivar Ágata, também se credencia para o sistema convencional pelo seu potencial produtivo e de benefícios para produtores, comerciantes e consumidores. Além disso, a alta resistência à requeima é indicativo de seu potencial para cultivo orgânico.

Portanto, com base nas características dos novos cultivares é possível afirmar que ambos têm potencial de aceitação na cadeia produtiva da batata em Santa Catarina e no Sul do Brasil.

Entre os problemas dos novos cultivares podem ser relacionados à baixa resistência a algumas doenças como: pinta-preta (*Alternaria spp.*), canela-preta (*Pectobacterium spp.*), sarna-comum (*Streptomyces spp.*), podridão-seca (*Fusarium spp.*), rizoctoniose (*Rhizoctonia solani*) e murcha-bacteriana (*Ralstonia solanacearum*), similares às cultivares comerciais. A casca (película) do cultivar SCS376 Joaquina é mais indicada ser escovada para a comercialização, principalmente se cultivada em solos com alto teor de matéria orgânica.

## Disponibilidade de batata-semente

A partir de 2018 a batata-semente genética dos cultivares SCS376 Joaquina e SCS377 Paulina poderão ser obtidas na Epagri/Estação Experimental de São Joaquim, e a partir de 2020 a batata-semente básica ou certificada com pro-

Tabela 3. Descrição das principais características morfológicas e agrônômicas de batata (*Solanum tuberosum* L.), cultivares SCS376 Joaquina e SCS377 Paulina, observadas no plantio de primavera em São Joaquim, SC, 2018

Item	Descrição morfológica e agrônômica	SCS376 Joaquina	SCS377 Paulina
1	Planta: hábito de crescimento	Semiereto	Ereto
2	Planta: porte	Alto	Médio
3	Planta: frequência de flores	Alta	Média/baixa
4	Planta: ciclo de maturação	Médio	Precoce
5	Planta: comprimento dos estolões	Curto	Curto
6	Planta: resistência à requeima <sup>(1)</sup>	Alta	Alta
7	Planta: resistência à pinta-preta <sup>(2)</sup>	Baixa/média	Baixa
8	Haste: pigmentação	Muito baixa	Ausente
9	Folha: pigmentação na nervura	Ausente	Ausente
10	Folha: abertura	Intermediária	Intermediária
11	Foliolos terminais: coalescência	Baixa	Baixa
12	Foliolos: ondulação das bordas	Média	Fraca
13	Inflorescência: tamanho	Média/grande	Média
14	Flores: cor	Branca	Branca
15	Flores: pigmentação	Ausente	Ausente
16	Frutos: quantidade	Poucos	Ausente
17	Tubérculos: formato	Ovalado longo	Ovalado longo
18	Tubérculos: cor da casca (película)	Amarelo	Amarelo
19	Tubérculos: cor da polpa	Amarela clara	Amarela clara
20	Tubérculos: profundidade das gemas	Rasas	Rasas
21	Tubérculos: formação de DF <sup>(3)</sup>	Baixa	Baixa
22	Tubérculos: teor de massa seca (%)	18,5	19,1
23	Tubérculos: teor de amido(g/100g)	15,86	13,68
24	Tubérculos: açúcares redutores(g/100g)	0,23	0,20
25	Brotos:tamanho	Médio	Médio
26	Brotos:formato	Ovalado	Ovalado
27	Brotos: intensidade da pigmentação	Forte	Média
28	Brotos: intensidade de radículas	Alta	Alta

<sup>(1)</sup>*Phytophthora infestans*; <sup>(2)</sup>*Alternaria spp.*; <sup>(3)</sup>DF: defeitos fisiológicos

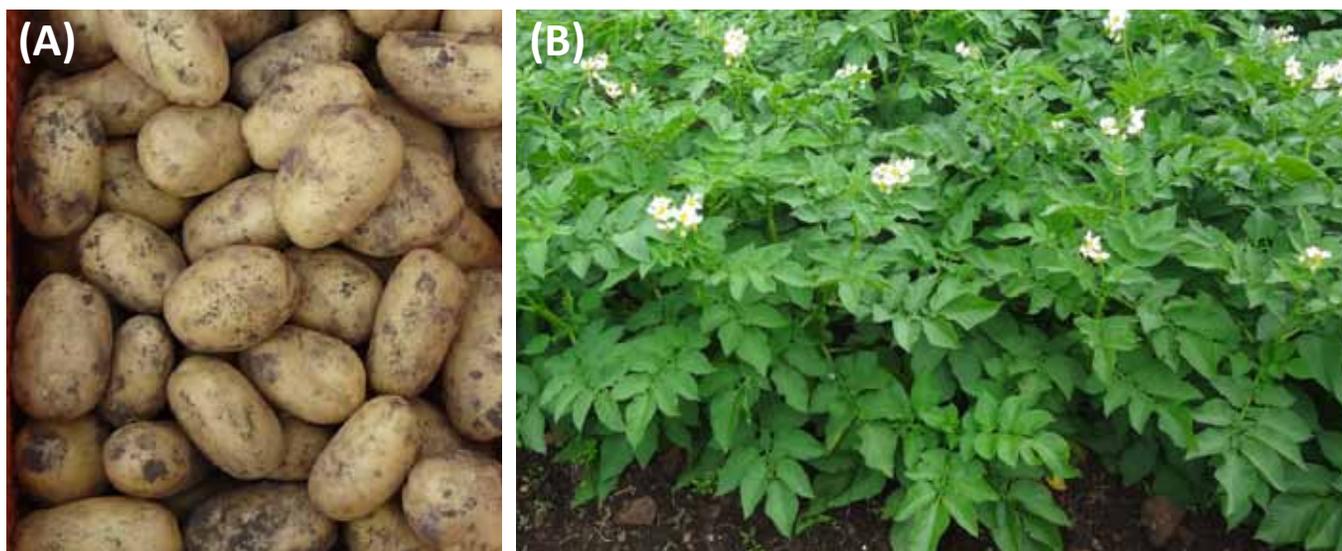


Figura 1. Tubérculos (a) e plantas (b) do cultivar SCS376 Joaquina



Figura 2. Tubérculos (a) e plantas (b) do cultivar SCS377 Paulina

dutores credenciados. O contato poderá ser feito na Estação Experimental de São Joaquim, na rua João Araújo Lima, 102, bairro Jardim Caiçara, caixa postal 81, 88600-000, São Joaquim, SC, fone (49)3233-8435 ou pelo e-mail: zilmar@epagri.sc.gov.br

## Agradecimentos

Aos produtores de batata da região de São Joaquim, SC, que colaboraram em avaliações participativas em algumas etapas durante a seleção de clones. Também à Estação Experimental de Urussanga da Epagri, em Urussanga, SC, por possibilitar a utilização de alguns equipamentos na avaliação dos experimentos.

## Referências

BEUKEMA, H.P.; VAN DER ZAAG, D.E. **Introduction to potato production**. Wageningen: PUDOC, 1990. 207p.

BISOGNIN, D.A.; COSTA, L.C.; ANDRIOLO, J.L.; MÜLLER, R.D.; BANDINELLI, M.G. Produtividade e qualidade de tubérculos de clones de batata. **Ciência e Natura**, Santa Maria, v.30, n.1, p'43-56, 2008.

EPAGRI. **Sistemas de produção para batata-consumo e batata-semente em Santa Catarina**. 3.ed. rev. atual. Florianópolis: EPAGRI, 2002. 123p. (Sistema de produção, 2).

HAWKES, J.G. **The potato evolution, biodiversity and genetic resources**. Washington D.C. Smithsonian Institution Press, 1990.

259p.

HORTON, D. **Potatoes: production, marketing and programs for developing countries**. London: Westview Press, 1987. 243p.

IBGE. **Levantamento sistemático da produção agrícola**. Disponível em: <<https://sidra.ibge.gov.br/home/lspa/brasil/>>. Acesso em: 03 abril 2018.

PEREIRA, A.S. Melhoramento genético. In: PEREIRA, A.S.; DANIELS, J. **O cultivo da batata na região Sul do Brasil**. Brasília: Embrapa, 2003. p.105-124.

SILVA, A.C.F. da; SOUZA, Z. da S.; PERUCH, L.A.M. Avaliação de cultivares para produção de batata orgânica no Litoral Sul Catarinense. **Agropecuária Catarinense**, Florianópolis, v.20, n.3, p. 56-59, Nov. 2007. ■

# Parcelamento de adubação fosfatada no plantio e em cobertura do tomateiro

Siegfried Mueller<sup>1</sup>, Atsuo Suzuki<sup>2</sup>, Anderson Fernando Wamser<sup>3</sup>, Janice Valmorbida<sup>3</sup>,

Anderson Luiz Feltrim<sup>3</sup> e Walter Ferreira Becker<sup>3</sup>

**Resumo** – O objetivo do trabalho foi avaliar o efeito do parcelamento do adubo fosfatado aplicado no plantio e em cobertura sobre a produtividade do tomateiro ‘Alambra’. O trabalho foi realizado a campo na Epagri, Estação Experimental de Caçador-SC, nas safras 2011/12 e 2012/13. O delineamento experimental foi o de blocos ao acaso, com cinco repetições. Os tratamentos foram constituídos de seis percentagens de  $P_2O_5$  aplicadas no plantio e em cobertura, respectivamente, em relação à dose total deste nutriente ( $800 \text{ kg ha}^{-1}$ ): 0 e 100; 20 e 80; 40 e 60; 60 e 40; 80 e 20; 100 e 0%. Como fontes de P foram utilizados o superfosfato triplo para as aplicações no plantio e o fosfato monoamônico purificado para as aplicações em cobertura. O P em cobertura foi aplicado via fertirrigação, em oito aplicações a partir dos 21 dias até aos 77 dias após o plantio. Há acréscimo de produtividades ‘total’, ‘comercial’ e classe ‘extra AA’ de frutos de tomateiro na medida que se aumenta a porcentagem de P incorporada no plantio, em relação a aplicação em cobertura via fertirrigação, com a maior produtividade obtida com 100% do P aplicado no plantio.

**Termos para indexação:** *Solanum lycopersicum* L.; fósforo; fertirrigação.

## Partitioning of phosphate fertilization at planting and cover of tomato

**Abstract** – The objective of this work was to evaluate the effect of the phosphate fertilizer applied in the planting and in the sidedressing on the yield of ‘Alambra’ tomato. The experiments were carried out in the field at Epagri, Experimental Station of Caçador-SC, in the 2011/12 and 2012/13 harvests period. The experimental design was a randomized block design, with five replications. The treatments were composed of six percentages of  $P_2O_5$  applied to planting and covering, respectively, in relation to the total dose of this nutrient ( $800 \text{ kg ha}^{-1}$ ): 0 and 100; 20 and 80; 40 and 60; 60 and 40; 80 and 20; 100 and 0%. As P sources, triple superphosphate was used for planting applications and purified monoammonium phosphate for fertigation applications. The P in fertigation was applied in the amount corresponding to the percentage predicted for each treatment, via fertigation, in eight applications from 21 days to 77 days after planting. There is an increase in ‘total’, ‘marketable’ and ‘extra AA’ yields of tomato fruits as the percentage of P incorporated in the planting is increased, compared to the application in sidedressing via fertirrigation, with the highest productivity obtained with 100 % of P applied at planting.

**Index terms:** *Solanum lycopersicum* L.; phosphorus; fertigation.

## Introdução

O Brasil é o maior produtor de tomate da América do Sul com o cultivo de cerca de 70 mil hectares, participando com 1,4% da área plantada e 2,5% da produção global, o que o torna o oitavo maior produtor mundial (ANATER, 2015). O estado de Santa Catarina é o sétimo produtor de tomate brasileiro com 188,5 mil toneladas, numa área plantada de 2.500 hectares. Neste Estado se destaca a microrregião de Joaçaba, com atenção para Caçador, im-

portante polo produtor catarinense, com 1.122 hectares plantados na safra 2012/2013 e com produtividade de 79,6 toneladas por hectare (ANATER, 2015)

O fósforo (P) é o macronutriente cuja deficiência natural e a baixa disponibilidade no solo frequentemente limitam a produtividade das plantas. Isto porque o P tem função importante na fotossíntese, na respiração, no armazenamento e na transferência de energia, na divisão e crescimento celular, na transferência de energia como parte do trifosfato de adenosina (ATP). É, ainda, o componen-

te de muitas proteínas, coenzimas, ácidos nucleicos e substratos metabólicos. O P promove rápida formação e crescimento de raízes, melhora a qualidade dos frutos, sendo vital na formação de sementes, bem como está envolvido na transmissão de características hereditárias (DECHEN & NACHTIGALL, 2007).

A maioria dos solos brasileiros possui elevada taxa de intemperização e, no geral, apresenta baixa disponibilidade de fósforo, devido à alta capacidade de retenção desse nutriente em formas pouco disponíveis às plantas (NOVAIS &

Recebido em 23/11/2016. Aceito para publicação em 07/11/2017.

<http://dx.doi.org/10.22491/RAC.2018.v31n2.6>

<sup>1</sup> Engenheiro-agrônomo, Dr., Pesquisador Aposentado Epagri/Estação Experimental de Caçador. Rua Henrique Cruz Garcia, 26, apto.501, 89500-169 Caçador, SC e-mail: simueller02@gmail.com.

<sup>2</sup> Engenheiro-agrônomo, M.Sc., Pesquisador Aposentado Epagri/Estação Experimental de Caçador, e-mail: atsuosuzuki@gmail.com.

<sup>3</sup> Engenheiro(a)-agrônomo(a), Dr. e Dra., Epagri/Estação Experimental de Caçador, afwamser@epagri.sc.gov.br, janicevalmorbida@epagri.sc.gov.br, andersonfeltrim@epagri.sc.gov.br, wbecker@epagri.sc.gov.br.

SMYTH, 2007). Estima-se que cerca de 75% do P aplicado seja absorvido pelas partículas de solo (RAIJ, 2004), resultando numa eficiência agrônômica inferior a 20% (RAMOS et al., 2009).

A Sociedade... (2004) recomenda a aplicação da adubação fosfatada do tomate em duas etapas, ou seja, a primeira de 2/3 da dose no plantio e a segunda, aplicação do 1/3 restante, duas a três semanas depois do transplantio das mudas (na amontoa). Ressalta-se que esta recomendação foi formulada para o cultivo convencional de tomate, onde as práticas de aração, gradagem e sulcamento do solo são usuais. Contudo, atualmente são preconizadas práticas que visam à conservação do solo e ao aumento da eficiência da aplicação dos fertilizantes como o uso do plantio direto na palha e a fertirrigação por gotejamento. Nesta situação, a prática da amontoa não é mais realizada e é comum a aplicação de fertilizantes fosfatados via fertirrigação. Assim, faz-se necessário aprofundar a questão do parcelamento do P na cultura do tomate.

Diversos fertilizantes fosfatados podem ser usados para a fertirrigação, mas o superfosfato simples, superfosfato triplo e o monoamônio fosfato (MAP) podem causar entupimentos de emissores e incrustações nas fitas gotejadoras e nas canalizações. A solução desse problema poderia ser a utilização do ácido fosfórico, que também é vantajoso economicamente, ou o MAP purificado, mas este é de custo mais elevado que os anteriores (FORATTO et al., 2007).

Este trabalho foi realizado com o objetivo de determinar a combinação de parcelamentos da adubação fosfatada aplicada no plantio e em cobertura da cultura do tomateiro tutorado, buscando aumento da produtividade e da qualidade de frutos comerciais de tomateiros.

## Material e métodos

Os experimentos foram realizados em condições de campo durante as safras 2011/12 e 2012/13, na Estação Experimental de Caçador (Epagri/EECd), em Caçador, SC, na região fisiográfica do Alto Vale do Rio do Peixe. O local tem como coordenadas geográficas 26°46'32" de Latitude Sul e 51°00'50" de Longitude Oeste, com altitude média

de 950m. O clima é do tipo Cfb, temperado, constantemente úmido (PANDOLFO et al., 2002). As temperaturas médias das máximas, das mínimas e a precipitação total foram de 13,7°C, 22,2°C e 648,4mm, na safra 2011/12, e de 15,0°C, 23,7°C e 857,2mm, na safra 2012/13. O solo do local do experimento é Nitossolo Bruno distrófico típico (EMBRAPA, 2006) e apresentou as seguintes características química e granulométrica, na camada de 0 a 20cm de profundidade, respectivamente para as safras 2011/12 e 2012/13: pH (água) = 5,4 e 5,9; pH (SMP) = 5,9 e 6,4;  $P_{(Mehlich-1)}$  = 2,5 e 3,8mg dm<sup>-3</sup>; K = 185,8 e 186,2mg dm<sup>-3</sup>; MO = 3,8 e 3,1m v<sup>-1</sup>; Al = 0,0 e 0,0cmol<sub>c</sub> dm<sup>3</sup>; Ca = 7,9 e 6,6cmol<sub>c</sub> dm<sup>3</sup>; Mg = 3,7 e 2,8cmol<sub>c</sub> dm<sup>3</sup>; CTC<sub>pH 7,0</sub> = 16,98 e 12,12cmol<sub>c</sub> dm<sup>3</sup>, e teor de argila 68 e 64%.

O delineamento experimental foi o de blocos ao acaso, com cinco repetições. Os tratamentos consistiram de seis percentagens de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> aplicados no plantio e em cobertura, em relação proporcional à dose total deste nutriente (800kg ha<sup>-1</sup>): 0 e 100; 20 e 80; 40 e 60; 60 e 40; 80 e 20; 100 e 0 %. Cada parcela foi constituída de uma fileira de dez plantas, sendo oito úteis, espaçadas de 1,5m entre fileiras e 0,5m entre plantas.

A fonte de P usada no plantio foi superfosfato triplo (SFT), aplicada no sulco de plantio. Nos tratamentos com P em cobertura, a fonte de P foi monoamônio fosfato purificado (MAP) aplicado via fertirrigação por gotejamento, com oito aplicações a partir dos 21 dias após transplantio das mudas (DAT), nas percentagens semanais de 14, 16, 20, 10, 10, 10 e 10 de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> da quantidade prevista para a adubação em cobertura (ALVARENGA et al., 2004).

Em cada safra, foram aplicados 600kg ha<sup>-1</sup> de N e 600kg ha<sup>-1</sup> de K<sub>2</sub>O, nas formas de nitrato de amônio e nitrato de potássio, de acordo com recomendação de Mueller et al. (2008a), distribuídos 10% do N e 5% do K<sub>2</sub>O no sulco de plantio e 90% do N e 90% do K<sub>2</sub>O em cobertura, via fertirrigação. Curvas de absorção de N e K<sub>2</sub>O para o tomateiro foram adotadas para aplicação dos fertilizantes em cobertura, ou seja, em 14 aplicações semanais, a partir dos 21 dias após o transplantio (DAT), nas percentagens de 2, 4, 6, 7, 9, 10, 10, 9, 8, 7, 6, 5, 4 e 3% do N e 1, 2, 3, 5, 6, 7, 8, 8,5,

9, 10, 10, 9,5, 9, e 7% do K<sub>2</sub>O.

Todos os tratamentos, nas duas safras, receberam 3,3kg ha<sup>-1</sup> de B, na forma de bórax, por ocasião da adubação no sulco de plantio, para prevenir o aparecimento do distúrbio lóculo aberto nos frutos. O N aplicado pelos tratamentos com MAP em cobertura foram descontados do N aplicado com o nitrato de amônio.

O cultivar utilizado nas duas safras foi o 'Alambra'. Utilizou-se o sistema de plantio direto sobre a palhada de aveia preta, sem dessecante. As mudas foram transplantadas em 25 e 14 de novembro de 2011 e 2012, respectivamente, sendo as plantas conduzidas com duas hastes por planta no método de tutoramento vertical com fitilhos. As demais práticas culturais foram realizadas de acordo com as indicações técnicas (MUELLER et al., 2008b).

Avaliou-se a produtividade total, comercial, extra AA (>150g), extra A (100 a 150g) e frutos descarte (<100g), além dos frutos com lóculo aberto, podridão apical, lesões de doenças ou insetos. Avaliou-se também a massa média de frutos comerciais, extra AA e extra A.

As variáveis estudadas foram submetidas à análise de variância (teste F). Havendo significância estatística (p≤0,05), as médias foram comparadas pela análise de regressão exponencial, para as produtividades de frutos, e polinomial quadrática, para a porcentagem de frutos extra AA em relação ao comercial, utilizando-se o pacote estatístico SISVAR versão 5.0 (FERREIRA, 2011).

## Resultados e discussão

Não houve efeito significativo do fator safra e da interação dos fatores anos com tratamentos nas variáveis analisadas. Por isso, agruparam-se as duas safras e a análise estatística foi feita avaliando apenas o efeito do fator principal dos tratamentos.

A produtividade de frutos de tomate "Alambra", classificados em total, comercial (extra AA mais A) diferiu em função do parcelamento da adubação fosfatada, no plantio e em cobertura (Figura 1). Pelas curvas de resposta relativa a essas produtividades se observa que o tratamento em que não foi aplicado P no plantio, apresentou as meno-

res produtividades, o que mostra que a não aplicação de P no plantio, ou seja, aplicação total do P em cobertura do tomate, resulta em perdas consideráveis de produtividades de frutos. O aumento da porcentagem de P no plantio aumentou as produtividades de frutos, considerando que a partir de 40% de P no plantio os acréscimos de produtividade foram mínimos.

O parcelamento de P pode diminuir a disponibilidade de fósforo solúvel no solo no início do crescimento das plantas (KATYAL, 1978), fase crítica na absorção de P, uma vez que as raízes de plantas mais novas absorvem o nutriente mais rapidamente (BARBER, 1977). Por outro lado, Marouelli et al. (2015), num solo também argiloso (56% de argila) e com teor inicial de P de  $5\text{mg dm}^{-3}$ , verificaram que a maior produtividade de tomateiros foi obtida quando 49% do P total foi aplicado em pré-plantio e os restantes 51% via fertirrigação ao longo do ciclo das plantas de tomate. Salienta-se que nesse último estudo o tomateiro era rasteiro para indústria, cujo manejo de plantas e colheita são distintos do tomate tutorado para mesa, o que pode ter contribuído para as diferenças nas respostas encontradas.

Embora, no presente trabalho, não se tenha estudado aspectos econômicos referentes aos dois tipos de aplicação de P, deve-se considerar que o MAP purificado, usado em cobertura nesses ensaios e o mais utilizado como fonte de P em fertirrigação por gotejamento, é de maior custo que os fertilizantes superfosfato simples, superfosfato triplo, usados no plantio (FORATTO et al., 2007). Considerando que houve acréscimos na produtividade de frutos com o aumento da porcentagem de P no plantio, e que a partir de 40% de P no plantio, houve poucas mudanças na produtividade, a aplicação de 100% de P no plantio, utilizando fontes mais baratas, é a mais recomendada para a produção de tomate nas presentes condições deste estudo.

O percentual da produção de frutos extra AA/produção comercial, em relação às porcentagens de P aplicados no plantio do tomate e complementação ou não em cobertura do tomateiro, apresentou ajuste quadrático da equação de resposta (Figura 2). O maior percentual de frutos extra AA em relação ao comercial (64,7%) foi obtido com

72% de P aplicado em plantio e 28% em cobertura. Ressalta-se, entretanto, que com a aplicação de 100% do P no plantio foram obtidos 62,8% de frutos extra AA em relação ao comercial. Ou seja, somente 2,9% menor que a maior porcentagem de frutos extra AA obtida com 72% de P aplicado no plantio (64,7%). Assim, essa diferença não justifica o parcelamento do P aplicando uma porcentagem via fertirrigação em virtude da utilização de fontes de adubos mais caras que as fontes comumente utiliza-

das no plantio. Apesar do efeito significativo das porcentagens de P aplicadas no plantio e em cobertura do tomateiro para a relação da produção extra A/produção comercial, não houve equação de ajuste pela análise de regressão polinomial (Tabela 1).

Em relação às massas médias dos frutos 'extra AA', 'extra A' e 'comercial' (Tabela 2), houve somente efeito das porcentagens de P aplicadas no plantio para a massa média dos frutos extra A. No entanto, também não houve ajuste

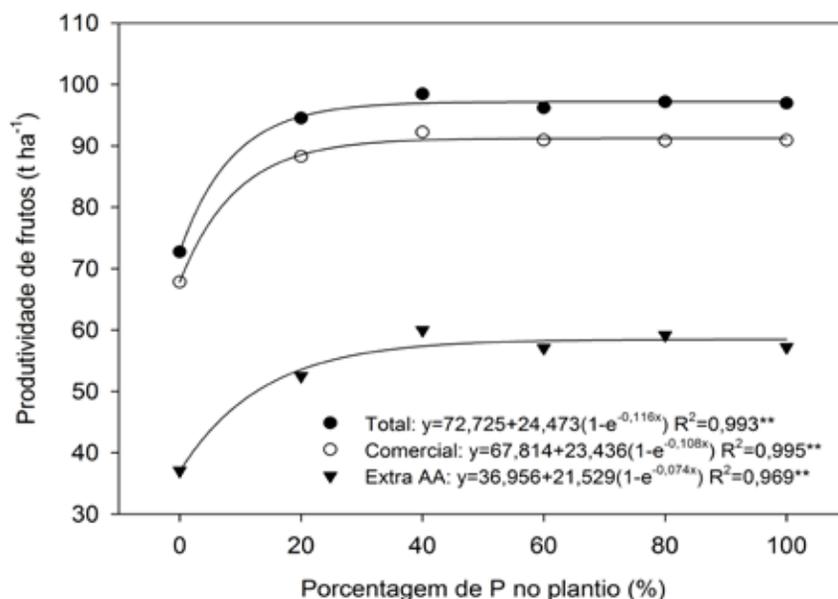


Figura 1. Produtividades total, comercial e extra AA de frutos de tomateiro, em função da porcentagem de P aplicada no plantio – valores médios das duas safras, Caçador (SC), 2011/12 e 2012/13

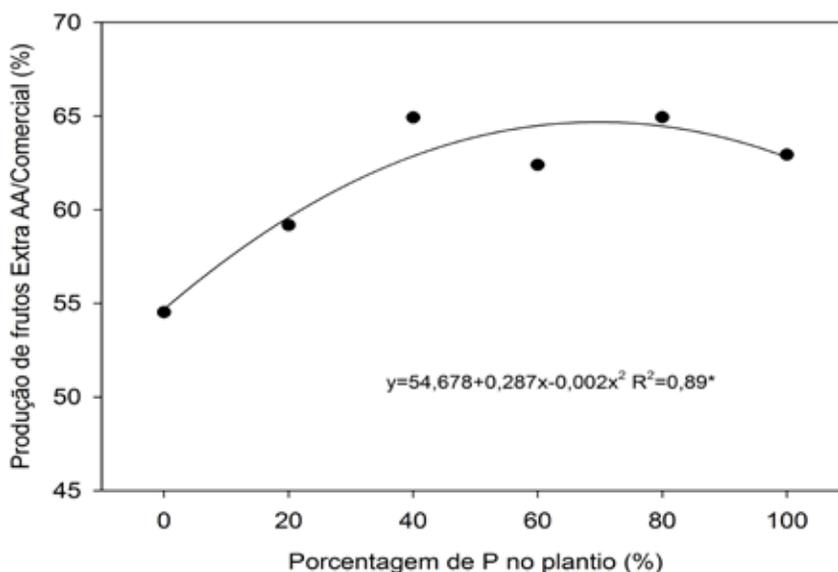


Figura 2. Produção de tomates Extra AA em relação à produção comercial (%), em função da porcentagem de P aplicada no plantio – valores médios das duas safras, Caçador (SC), 2011/12 e 2012/13

pela análise de regressão polinomial para a massa média de frutos extra AA.

## Conclusão

A aplicação de 100% do P no plantio é a mais recomendada para a produção de tomate tutorado nas condições do presente estudo devido às produtividades maiores e à redução de custos de manejo da cultura.

## Agradecimentos

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e à Fundação de Amparo à Pesquisa e Inovação do Estado de Santa Catarina (Fapescc) pelo apoio financeiro.

## Referências

ALVARENGA, M.A.R. de; LIMA, L.A.; FAQUIN, V. *Fertirrigação*. In: ALVARENGA, M.A.R. (Ed). **Tomate: produção em campo, em casa-de-vegetação e em hidroponia**. Lavras: UFLA, 2004. p.122-158.

ANATER, E.U. *Tomate*. In: EPAGRI/CEPA (Eds). **Síntese anual da agricultura de Santa Catarina 2014-2015**. Epagri: Florianópolis (SC). p.63-65, 2015.

BARBER, S.A. Application of phosphate fertilizers: methods, rates and time of application in relation to the phosphorus status of soils. **Phosphorus in Agriculture**, v.13, n.70, p.109-115, 1977.

DECHEN, A.R.; NACHTIGALL, G. R. Elementos Requeridos à Nutrição de Plantas. In: NOVAIS R.F.; ALVAREZ VV H; BARROS N.F. de; FONTES R.L.F.; CANTARUTTI R.B.; NEVES JCL. **Fertilidade do Solo**. Viçosa: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2007. p.91-132.

EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 2006. 2.ed. Rio de Janeiro: Embrapa Solos. 306p.

FERREIRA, D.F. Sisvar: a computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.35, n.6, p.1039-1042, 2011.

FORATTO, L.C.; ZANINI, J.R.; NATALE, W. Teor de fósforo e pH no bulbo molhado, com diferentes frequências de fertirrigação, utilizando ácido fosfórico. **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v. 27, n. 2, 436-444, 2007.

KATYAL, J.C. Management of phosphorus in lowland rice. **Phosphorus in agriculture**, v.32, p.21-34, 1978.

Tabela 1. Produtividade comercial e descarte em relação a produtividade total (%) e produtividade de tomates “extra AA” e “extra A” em relação a produtividade comercial (%), em função da porcentagem de P aplicada no plantio, valores médios de duas safras. Caçador (SC), 2011/12 e 2012/13

Porcentagem de aplicação de P		Prod. Comercial/ prod. total	Prod. Extra A/ prod. comercial	Prod. Descarte/ prod. total
Plantio	Cobertura	-----%-----		
00	100	88,93	36,28	11,07
20	80	87,85	33,07	12,15
40	60	90,96	30,96	9,04
60	40	89,94	32,48	10,06
80	20	88,68	30,08	11,32
100	00	89,00	32,46	11,00
Média		89,23 ns	32,56*	10,77 ns
C.V. (%)		3,66	13,27	30,28

ns= não significativo pelo teste F (P>0,05); \* = significativo pelo teste F (P>0,05). C.V.= coeficiente de variação

Tabela 2. Massa média de tomates comerciais, produção de tomates comerciais, média de dois anos, em função da porcentagem de P aplicada no plantio em relação à dose total de fósforo aplicada. Caçador (SC), 2011/12 e 2012/13

Porcentagem de aplicação de P		Massa média dos frutos (g fruto <sup>-1</sup> ) <sup>1</sup>		
Plantio	Cobertura (%)	Extra AA	Extra A	Comercial
00	100	185,32	126,24	157,94
20	80	186,27	125,80	161,66
40	60	186,61	126,68	162,91
60	40	182,76	126,44	160,07
80	20	189,44	129,19	166,27
100	00	191,32	123,35	162,30
Média		186,95 ns	126,28 *	161,86 ns
C.V. (%)		5,72	2,64	4,32

ns = Não significativo pelo teste F (P>0,05); \* = Significativo pelo teste F (P≤0,05). C.V. = Coeficiente de variação.

MAROUELLI, W.A.; GUIMARAES, T.G.; BRAGA, M.B.; SILVA, W.L.C. Frações ótimas da adubação com fósforo no pré-plantio e na fertirrigação por gotejamento de tomateiro. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.50, n.10, p.949-957, 2015.

MUELLER, S.; SUZUKI, A.; WAMSER, A.F.; BASSO, C.; BECKER, W.F.; SANTOS, J.P.; MARCUZZO, L.L. Adubação do tomate na região do Alto Vale do Rio do Peixe - safra 2007/2008. **7 Reunião Sul-Brasileira de Ciência do Solo**, Santa Maria: UFSM. 2008a.

MUELLER, S.; WAMSER, A.F.; BECKER, W.F.; SANTOS, J.P. **Indicações técnicas para o tomateiro tutorado na Região do Alto Vale do Rio do Peixe**. Florianópolis: Epagri. 78p. 2008b. (Epagri. Sistemas de Produção...).

NOVAIS, R.F.; SMYTH, T.J. **Fósforo em solo e planta em condições tropicais**. Viçosa (MG): Universidade Federal de Viçosa. 399p. 2007.

PANDOLFO, C.; BRAGA, H.J.; SILVA JÚNIOR, V.P. **Atlas climatológico digital do Estado de Santa Catarina**. Florianópolis: Epagri, 2002. (CD-ROM).

RAIJ, B.VAN. Fósforo no solo e interação com outros elementos. In: YAMADA, T. & ABDALLA, S.R.S. (eds). **Fósforo na Agricultura Brasileira**. Piracicaba, **Potafos**, Piracicaba, 2004. p.106-114.

RAMOS, S.J.; FAQUIN, V.; ROIDRIGUES, C.R.; SILVA, C.A.; BOLDRIN, P.F. Biomass production and phosphorus use of forage grasses fertilized with two phosphorus sources. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 33, n. 2, p. 335-343, 2009.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE CIÊNCIA DO SOLO. **Manual de Adubação e Calagem para os Estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina**. 10ed. Porto Alegre: Núcleo regional Sul; Comissão de Química e Fertilidade do Solo RS/SC. 2004. 394p. ■

# Refrigeração e ácido ascórbico na conservação de cebolinha-verde minimamente processada

Alexandra Goede de Souza<sup>1</sup>, Jaqueline Carvalho<sup>2</sup> e Jéssica Mayumi Anami<sup>2</sup>

**Resumo** – O objetivo do trabalho foi avaliar a conservação pós-colheita da cebolinha-verde minimamente processada, tratada com ácido ascórbico e refrigerada. As plantas foram picadas e submetidas aos tratamentos com imersão em água destilada seguida de armazenamento em temperatura ambiente; imersão em água destilada seguida de armazenamento refrigerado 10±1°C e umidade relativa (UR) de 90±5%; e imersão em solução de ácido ascórbico nas concentrações de 2,5% e 5% seguida de armazenamento refrigerado 10±1°C e UR de 90±5%. Na colheita e após armazenamento de oito dias, foram avaliados a perda de massa fresca (MF), os atributos de sólidos solúveis (SS), a acidez total titulável (AT), a relação SS/AT, pH, murcha e escurecimento aparente. As maiores perdas de MF, maior murcha e escurecimento aparente, menores teores de SS e relação SS/AT ocorreram no tratamento com imersão em água destilada seguido de armazenamento em temperatura ambiente. A aplicação de ácido ascórbico, independente da dose, seguido do armazenamento com refrigeração promoveu menor murcha e escurecimento aparente do tecido, mantendo a cebolinha-verde apta para o consumo até o oitavo dia do armazenamento.

**Termos para indexação:** *Allium fistulosum*; pós-colheita; escurecimento; murcha

## Refrigeration and ascorbic acid in the conservation of minimally processed green onion

**Abstract** –The objective of this work was to evaluate the postharvest conservation of green onion minimally processed after treatment with ascorbic acid and refrigerated. The plants were submitted to treatments with immersion in water followed by storage at room temperature; immersion in water followed by storage 10±1°C and 90±5% relative humidity (RH); immersion in ascorbic acid solution at concentrations of 2.5% and 5% followed by refrigerated storage 10±1°C and 90±5% RH. At harvest and after storage of eight days, the fresh weight loss and the attributes of soluble solids (SS), total titratable acidity (AT), SS/AT ratio, pH and apparent wilting and darkening were evaluated. The treatment with immersion in water followed by storage at room temperature showed greatest loss of fresh matter and apparent wilting and browning, lower levels of SS and SS/AT. The application of ascorbic acid, independent of the dose, followed by refrigerate storage promoted less apparent wilting and browning of the tissue, keeping the minimally processed green onions suitable for consumption until the eighth day of storage.

**Index terms:** *Allium fistulosum*; postharvest; darkening; wilting

## Introdução

A cebolinha-verde (*Allium fistulosum*), também conhecida como “cheiro-verde”, é uma das plantas mais utilizadas como condimento nos lares brasileiros e indústrias alimentícias na forma *in natura* ou processada (ZÁRATE & VIEIRA, 2004). A planta é uma *Alliaceae*, originária do Oriente ou da Sibéria, amplamente cultivada por pequenos produtores no Brasil (FILGUEIRA, 2008).

Alguns cultivares japoneses têm sido introduzidos no Brasil, entre eles o ‘Nebuka’ (ou ‘Evergreen’), ‘Natsu hosonegui’ e ‘Konatsu hosonegui’, especialmente por serem mais tolerantes a uma série de doenças (FILGUEIRA, 2008). No

entanto, trata-se de uma planta altamente perecível após a colheita devido ao elevado conteúdo de água, alta atividade metabólica e manejo deficiente em pós-colheita (FREDDO et al., 2013; GONZÁLES et al., 2012).

De acordo com o catálogo brasileiro de hortaliças, a cebolinha é geralmente comercializada em maços isolados ou associados com salsinha, o chamado “cheiro-verde”, ou processadas e congeladas/refrigeradas para aproveitamento posterior (SEBRAE, 2010). Apesar de seu grande consumo, não há informações precisas acerca do período, nem sobre condições ideais de armazenamento e dos atributos físico-químicos da cebolinha-verde, parâmetros indicativos da

vida pós-colheita e qualidade do produto (SILVA et al., 2015). A conservação de hortaliças minimamente processadas é um processo complexo, pois envolve células vegetais danificadas que apresentam atividade respiratória elevada (AGUILA et al., 2008).

A utilização do armazenamento refrigerado, bem como a aplicação de produtos antioxidantes são técnicas empregadas com sucesso no armazenamento pós-colheita em muitos vegetais íntegros (FREDDO et al., 2013) ou minimamente processados (KLUGE et al., 2014). Dentre os antioxidantes, o ácido ascórbico tem sido utilizado por sua ação redutora em alimentos minimamente processados (SILVA et al.,

Recebido em 21/09/17. Aceito para publicação em 23/01/18.

<http://dx.doi.org/10.22491/RAC.2018.v31n2.7>

<sup>1</sup> Engenheira-agrônoma, Dra., professora do Instituto Federal Catarinense, Estrada do Redentor, 5665, Bairro Canta Galo, SC, 89163-356, Rio do Sul, e-mail: alexandra.souza@ifc.edu.br.

<sup>2</sup> Graduanda em Engenharia-agrônoma, Instituto Federal Catarinense, Estrada do Redentor, 5665, bairro Canta Galo, SC, 89163-356, Rio do Sul, e-mail: jaquelinecarvalho1991@gmail.com, mayumi\_anami@yahoo.com.br.

2007), pois elevados níveis endógenos de ácido ascórbico são essenciais na manutenção do sistema antioxidante de proteção das plantas contra danos oxidativos, prolongando a vida do tecido vegetal em pós-colheita. O ácido ascórbico faz parte do Compêndio da Legislação Brasileira de aditivos alimentares, disponibilizado pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Anvisa), podendo ser empregado em produtos hortícolas (BRASIL, 2013). Adicionalmente, o consumo de vitamina C traz uma série de benefícios à saúde humana, sendo a ingestão diária recomendada (IDR) para adultos no Brasil de 45mg (BRASIL, 2005). A vitamina C, entre outras funções, tem papel importante na produção de colágeno (prevenindo o escorbuto), absorção do ferro pelo organismo e potente agente redutor, capaz de reduzir a maioria das espécies reativas produzidas pelo organismo (SANTOS & OLIVEIRA, 2014).

Em face da escassez de trabalhos publicados sobre a conservação pós-colheita de cebolinha-verde minimamente processada, este trabalho teve como objetivo avaliar atributos físicos e químicos da cebolinha-verde minimamente processada submetida ao armazenamento refrigerado e à aplicação de ácido ascórbico.

## Material e métodos

As plantas de cebolinha-verde, cultivar 'Nebuka', foram produzidas em propriedade agrícola particular do município de Lontras, SC. A colheita foi realizada manualmente no início da manhã aos 85 dias após transplante das mudas, que foram imediatamente transportados ao Laboratório de Fisiologia Vegetal e Pós-colheita do Instituto Federal Catarinense – Campus Rio do Sul.

Após a seleção para retirada das hastes com defeitos, as plantas foram picadas manualmente em pedaços de cinco milímetros e submetidas à imersão (por 30 minutos) em água destilada e solução de ácido ascórbico 2,5% e 5%, seguida de armazenamento refrigerado (10±1 °C e UR de 90±5%) e imersão em água destilada seguida de armazenamento em temperatura ambiente (24±2

°C e UR de 75%±5%). Para o armazenamento, o excesso de líquido foi drenado com auxílio de uma peneira e a cebolinha-verde colocada em bandejas de isopor (60g/bandeja) e recobertas com filme de polietileno. A testemunha foi representada pelas análises realizadas no momento da colheita para efeitos de comparação.

A perda de massa fresca foi avaliada em intervalos de dois dias, sendo: 0 (dia da colheita), 2, 4, 6 e 8 dias do armazenamento com pesagem em balança analítica. Na colheita e ao fim de oito dias do armazenamento, foram avaliados os atributos sólidos solúveis (SS), acidez total titulável (AT), relação SS/AT e pH, além de murcha e escurecimento aparente.

Os teores de AT foram obtidos por titulometria de 10mL do suco da planta (processada com auxílio de um "mixer") diluídos em 90mL de água destilada com hidróxido de sódio 0,1N até pH 8,1 (AMARANTE et al., 2008) e os resultados expressos em porcentagem de ácido pirúvico. Os teores SS foram determinados em refratômetro digital com compensação automática de temperatura em suco extraído conforme descrito para AT (AMARANTE et al., 2008). A relação entre SS/AT foi calculada pela divisão dos SS pela AT. O pH foi determinado com pHmetro de bancada (modelo mPA210) em suco extraído da planta (INSTITUTO ADOLFO LUTZ, 2008).

A murcha e o escurecimento aparente da cebolinha-verde foram avaliados utilizando uma escala evolutiva (notas) de acordo com Souza et al. (2016) com adaptações variando de 1 a 4, sendo: 1) <25% de escurecimento ou murcha; 2) 26-50% de escurecimento ou murcha; 3) 51-75% de escurecimento ou murcha; e 4) 76-100% de escurecimento ou murcha do tecido.

O experimento foi composto por cinco tratamentos e quatro repetições, sendo cada repetição composta por bandeja com 60 gramas de massa fresca. Os dados foram submetidos à análise de variância e os resultados comparados pelo método de Tukey a 5% de probabilidade utilizando o programa SASM-Agri (CANTERI et al., 2001).

## Resultados e discussão

A perda de massa fresca total foi maior no tratamento armazenado em temperatura ambiente, enquanto nos demais tratamentos as perdas não apresentaram diferenças significativas. A perda de massa fresca da cebolinha armazenada sem refrigeração, após oito dias, foi de 60,5% e a armazenada sob refrigeração foi de 6,8%. Já as amostras refrigeradas e tratadas com ácido ascórbico nas concentrações de 2,5 e 5,0% as perdas foram de 8,9% e 9,8%, respectivamente (Figura 1). Segundo Freddo et al. (2013), as folhas da cebolinha-verde apresentam epiderme fina e elevado teor de umidade, acarretando alta suscetibilidade à perda de água. Isso é decorrente da transpiração provocada pela baixa umidade relativa do ar e pelas altas temperaturas, resultando na desidratação dos tecidos. Os resultados deste estudo indicam que a refrigeração pode auxiliar na redução da perda de massa fresca em cebolinha-verde minimamente processada durante o armazenamento, independente da aplicação de ácido ascórbico.

Os resultados também foram coerentes com os encontrados na literatura, onde Kluge et al. (2014) observaram que a perda de massa fresca também não apresentou diferença significativa com a utilização de diferentes antioxidantes em pimentões amarelos quando armazenados sob refrigeração, variando de 1,2 a 1,5% de perda. Tal fato se repetiu com abacaxi pérola minimamente processado, que apresentou maiores perdas de massa fresca armazenado a 10°C quando comparado ao armazenamento a 5°C, independente da aplicação de ácido ascórbico (CHAVES et al., 2011). Já em trabalho realizado por Lima et al. (2011), frutos de melões, "Orange Flesh", minimamente processados e armazenados a 5°C por oito dias, apresentaram menores perdas de massa fresca quando tratados com ácido ascórbico nas concentrações de 1, 2 e 3%.

Houve redução nos valores de SS em todos os tratamentos quando comparados com a colheita (4,57%), com exceção do armazenamento refrigerado. As maiores reduções nos valores de SS ocorreram quando a cebolinha-verde ►

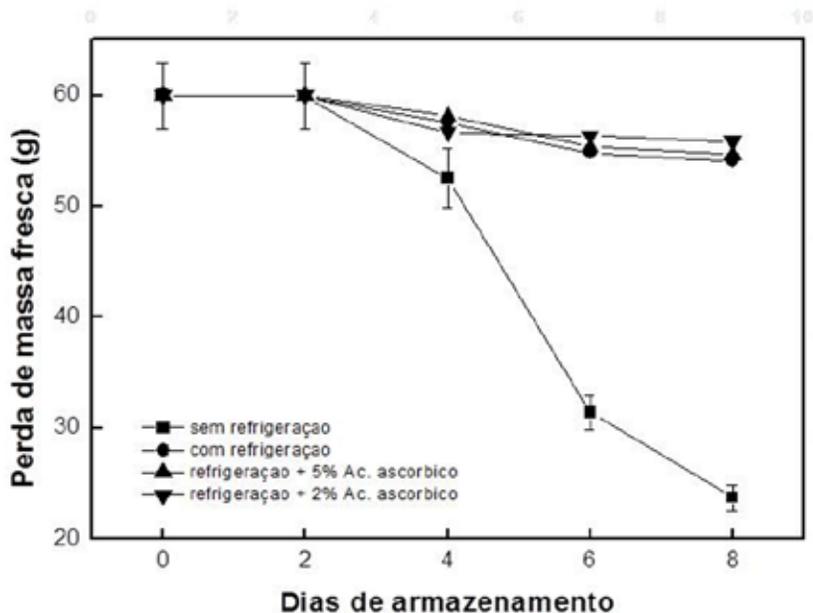


Figura 1 – Perda de massa fresca em cebolinha-verde (*Allium fistulosum*) durante o armazenamento. As barras indicam diferenças significativas mínimas calculadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

foi armazenada a temperatura ambiente com valor de 1,45%, seguida da aplicação de ácido ascórbico 5% e 2,5% com posterior refrigeração, com valores de SS de 2,28% e 3,05%, respectivamente, que não diferiram entre si (Tabela 1).

A redução dos valores de SS da cebolinha-verde armazenada em temperatura ambiente pode ser atribuída à aceleração da atividade respiratória decorrente da maior temperatura, acelerando a degradação dos açúcares utilizados como fonte de energia para manutenção das atividades metabólicas, organização celular e permeabilidade da membrana celular (CHITARRA & CHITARRA, 2005).

Para o atributo de SS, a aplicação de ácido ascórbico, independente da dose, não apresentou efeito positivo em cebolinha-verde, sendo maior o efeito do armazenamento refrigerado. Reduções nos teores de SS também foram observadas em repolho minimamente processados tratados com ácido ascórbico nas doses de 1% e 2% e armazenamento por oito dias a 6°C e 85-90% UR (SALATA et al., 2014).

A acidez titulável apresentou valor médio (ácido pirúvico) maior para o tratamento com imersão em solução de ácido ascórbico a 5% (0,23%), atribuído à adição deste ácido orgânico em

maior quantidade, já que na concentração de 2,5% não houve diferença para a testemunha (Tabela 1). Os valores na colheita (0,10%) são semelhantes aos reportados por Silva et al. (2015) em cebolinha-verde comum (0,09%), que pode ser considerada uma hortaliça de baixa acidez. Valores de acidez elevada são decorrentes da presença de ácidos orgânicos que contribuem na manutenção da qualidade pós-colheita dos tecidos por servir de fonte de oxidação no processo respiratório, indicando que para cebolinha-verde a adição de ácido ascórbico na concentração de 5% favoreceu a manutenção da AT e a conserva-

ção do produto.

Os valores da relação entre SS/AT variaram de 9,91 a 57,25, sendo maiores para o tratamento com armazenamento refrigerado e colheita (Tabela 1). Valores superiores são decorrentes dos elevados valores de SS apresentados pela cebolinha-verde na colheita e no armazenamento refrigerado. Relação entre SS/AT de 47,77 foram reportados para cebolinha-verde comum no momento da colheita em trabalho realizado por Silva et al. (2015), corroborando com relação de 45,7 apresentado no presente estudo. As alterações nos teores de açúcares e compostos ácidos podem promover alterações nas propriedades sensoriais do produto, especialmente na sensação de doçura e acidez (BARRET et al., 2010), sendo a relação entre SS/AT um indicador das qualidades organolépticas dos alimentos.

Os valores de pH apresentaram diferenças entre os tratamentos, com médias de 5,13 (Tabela 1). O tratamento com armazenamento em temperatura ambiente não diferiu dos obtidos no momento da colheita e do armazenamento refrigerado sem uso de ácido ascórbico. Estes valores são semelhantes aos 5,46 reportados para cebolinha-verde comum nas colheitas produzidas em São Paulo (SILVA et al., 2015) e inferiores aos 6,01 obtidos para cebolinha europeia comercializada em Portugal (SANTOS et al., 2014). Os menores valores de pH obtidos nos tratamentos com imersão em solução de ácido ascórbico a 5% e 2,5%, respectivamente (4,18 e 4,68%) foram coerentes com o previsto,

Tabela 1 – Sólidos solúveis (SS; %), acidez titulável total (AT;%), relação SS/AT e pH em cebolinha-verde (*Allium fistulosum*) após oito dias de armazenamento

Tratamento	SS	AT	SS/AT	pH
Colheita (testemunha)	4,57 a <sup>1</sup>	0,10 bc	45,70 a	5,43 a
Armazenamento s/ refrigeração	1,45 c	0,08 c	18,12 b	5,95 a
Armazenamento c/ refrigeração	4,58 a	0,08 c	57,25 a	5,41 b
Armaz. c/ refrigeração+Ac. ascórbico 2,5%	3,05 b	0,12 b	25,45 b	4,68 c
Armaz. c/ refrigeração+Ac. ascórbico 5%	2,28 b	0,23 a	9,91b	4,18 d
Média	3,18	0,12	31,28	5,13
CV(%)	11,16	11,97	22,86	2,03

<sup>(1)</sup>Médias seguidas pela mesma letra, na coluna, não diferem significativamente entre si, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. CV = Coeficiente de variação.

uma vez que a adição de ácidos orgânicos tem como principal função a redução do pH em soluções conservantes.

Os resultados mostram que a aplicação de ácido ascórbico promoveu redução de murcha e do escurecimento aparente dos tecidos da cebolinha-verde minimamente processada (Tabela 2). Em trabalho no qual se associou ácido ascórbico e cítrico no processamento de túberas de yacon, mesmo após a secagem, o escurecimento dos chips não ocorreu (REBELO et al., 2008). A cebolinha-verde submetida ao armazenamento em temperatura ambiente apresentou os maiores valores na escala evolutiva de murcha (4,00) e escurecimento (4,00) aparente.

A menor murcha foi observada nos tratamentos com imersão em solução de ácido ascórbico a 2,5% e 5%, os quais não diferiram estatisticamente da colheita. Após oito dias de armazenamento, as folhas de cebolinha-verde armazenadas sem refrigeração estavam totalmente impróprias para o consumo, indicando que a murcha pode ser reduzida com a utilização de ácido ascórbico, desde que associado ao armazenamento refrigerado. Em flores comestíveis de goiabeira-serrana armazenadas sob refrigeração, a murcha das pétalas também foi menor até o sexto dia do armazenamento quando submetidas à aplicação de solução de ácido ascórbico. Os melhores resultados foram obtidos nas concentrações de 5%, seguidas de 2% (SOUZA et al., 2016). Em doses menores (0,2%), o ácido ascórbico prolongou a vida pós-colheita de flores de gladiolos, pela manutenção do conteúdo relativo de água das flores (BEDOUR & RAWIA,

2011).

De forma semelhante, o escurecimento do tecido da cebolinha-verde minimamente processada também foi menor (1,00) com a aplicação de ácido ascórbico independente da dose, não diferindo do momento da colheita (testemunha) (Tabela 2). O escurecimento da cebolinha-verde pode estar relacionado a uma série de fatores, como a presença de compostos fenólicos que, quando oxidados pelas enzimas polifenóis oxidases (PPOs), resultam no escurecimento dos tecidos vegetais, estresse hídrico (PIETRO et al., 2012) ou extravasamento de eletrólitos celular (PHETSIRIKOON et al., 2012), por conta do processamento mínimo sofrido pela cebolinha-verde e da ação das PPOs sobre os fenóis. O escurecimento causa mudanças indesejáveis na aparência e nas propriedades sensoriais do produto, reduzindo a vida útil e o valor comercial, especialmente em produtos minimamente processados. O ácido ascórbico é um doador/receptor de elétrons na membrana plasmática e os altos níveis endógenos mantêm o sistema antioxidante, protegendo as plantas do dano oxidativo devido a sua ação redutora no tecido vegetal (CHERUT, 2009), o que promove efeito positivo no retardo do escurecimento da cebolinha-verde minimamente processada e apresenta preferência na oxidação sobre os compostos fenólicos.

## Conclusão

É possível aumentar o tempo de conservação da cebolinha-verde minimamente processada empregando áci-

do ascórbico em conjunto com o armazenamento refrigerado.

O processamento mínimo pode agregar valor às hortaliças como a cebolinha-verde, pois garante maior tempo de conservação e vida de prateleira.

A utilização do ácido ascórbico, além de aumentar o tempo de conservação pós-colheita da cebolinha-verde devido ao seu valor nutricional, pode trazer benefícios à saúde humana.

## Referências

AGUILA, J.S. Del; SASAKI, F.F.; HEIFFIG, L.S.; ORTEGA, E.M.M.; TREVISAN, M.J.; KLUGE, R.A. Effect of antioxidant in fresh cut radish during the cold storage. **Brazilian Archives of Biology and Technology**, Curitiba, v.51, n.6, p.1217-1223, 2008. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/S1516-89132008000600017>>. Acesso em: 09 set. 2017.

AMARANTE, C.V.T. do; STEFFENS, C.A.; DUCROQUET, J.P.H.J.; SASSO, A. Qualidade de goiaba-serrana em resposta a temperatura de armazenamento e ao tratamento com 1-metilciclopropeno. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.43, n.12, p.1683-1689, 2008.

BARRET, D.M.; BEAULIEU, J.C.; SHEWELT, R. Color, flavor, texture and nutritional quality of fresh-cut fruits and vegetables: desirable levels, instrumental and sensory measurement, and the effects of processing. **Critical reviews in Food Science and Nutrition**, Oxford, v.50, n.5, p.369-389, 2010. Disponível em: <<https://dx.doi.org/10.1080/10408391003626322>>.. Acesso em: 06 set. 2017.

BEDOUR, A.A.; RAWIA, A.E. Improving gladiolus growth, flower keeping quality by using some vitamin application. **Journal of American Science**, New York, v.7, n.3, p.169-174, 2011. Disponível em: <<https://dx.doi.org/10.7537/marsjas070311.17>>. Acesso em: 06 set. 2017.

BRASIL. 2005. Ministério da saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC nº 269, de 22 de setembro de 2005. Aprova o regulamento técnico sobre a ingestão diária recomendada (IDR) de proteína, vitaminas e minerais. **Diário oficial da União**, Brasília, DF. Disponível em: <[http://portal.anvisa.gov.br/documents/33916/394219/RDC\\_269\\_2005.pdf/2e95553c-a482-45c3-bdd1-f96162d607b3](http://portal.anvisa.gov.br/documents/33916/394219/RDC_269_2005.pdf/2e95553c-a482-45c3-bdd1-f96162d607b3)>. Acesso em: 30 maio 2017. ▶

**Tabela 2** – Murcha e escurecimento aparente em cebolinha-verde (*Allium fistulosum*) após oito dias de armazenamento

Tratamento	Murcha	Escurecimento
Colheita (testemunha)	1,00 c <sup>1</sup>	1,00 c
Armazenamento s/ refrigeração	4,00 a	4,00 a
Armazenamento c/ refrigeração	2,25 b	2,00 b
Armaz. c/ refrigeração+Ac. ascórbico 2,5%	1,00 c	1,00 c
Armaz. c/ refrigeração+Ac. ascórbico 5%	1,50 bc	1,00 c
Média	1,95	1,80
CV(%)	15,71	20,41

<sup>(1)</sup>Médias seguidas pela mesma letra, na coluna, não diferem significativamente entre si, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

CV = Coeficiente de variação.

- BRASIL. 2013. Ministério da saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Compêndio da legislação brasileira de aditivos alimentares. Aprova o uso de produtos como aditivos para alimentos. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF. Seção 1, p.45. Disponível em: Disponível em: <<http://portal.anvisa.gov.br/alimentos/aditivos-alimentares>>. Acesso em: 30 maio 2017.
- CANTERI, M.G.; ALTHAUS, R.A.; FILHO, J.S. das V.; GIGLIOTTI, E.A.; GODOY, C.V. SASM - Agri: Sistema para análise e separação de médias em experimentos agrícolas pelos métodos Scoft - Knott, Tukey e Duncan. **Revista Brasileira de Agrocomputação**, Ponta Grossa, v.1, n.2, p.18-24, 2001.
- CHAVES, K.F.; CRUZ, W.F. da; SILVA, V.R.O.; MARTINS, A.D. de O.; RAMOS, A. de L.S.; SILVA, M.H.L. Características físico-químicas e aceitação sensorial de abacaxi 'Pérola' minimamente processado adicionado com antioxidantes. **Tecnologia e Ciência Agropecuária**, João Pessoa, v.5, n.1, p.35-39, 2011. Disponível em: <[http://revistatca.pb.gov.br/edicoes/volume-05-2011/volume-5-numero-1-marco-2011/tca07\\_fisico\\_quimicas.pdf](http://revistatca.pb.gov.br/edicoes/volume-05-2011/volume-5-numero-1-marco-2011/tca07_fisico_quimicas.pdf)>. Acesso em: 09 set. 2017.
- CHERUT, A.J. Changes in non-enzymatic antioxidant and ajmalicine production in *Catharanthus roseus* with different soil salinity regimes. **Botany Research International**, Dubai, v.2, n.1, p.1-6, 2009. Disponível em: <[https://www.idosi.org/bri/2\(1\)09/1.pdf](https://www.idosi.org/bri/2(1)09/1.pdf)>. Acesso em: 09 set. 2017.
- CHITARRA, M.I.F.; CHITARRA, A.B. **Pós-colheita de frutas e hortaliças: fisiologia e manuseio**. 2. ed. Lavras: UFLA, 2005. 785p.
- FILGUEIRA, F.A.R. **Novo manual de olericultura: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças**. 3.ed. Viçosa: UFV, 2008. 422p.
- FREDDO, A.R.; CECHIN, F.E.; MAZARO, S.M. Conservation of post-harvest leaves of green onion (*Allium fistulosum* L.) with the use of salicylic acid solution. **Brazilian Journal of Applied Technology for Agricultural Science**, Guarapuava, v.6, n.3, p. 87-93, 2013. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.5935/PAeTV6.N3.10>>. Acesso em: 06 set. 2017.
- GONZÁLES, A.; CÁEZ, G.; MORENO, F.; RODRÍGUEZ, N.; SOTELO, I. Análisis combinado acústico-mecánico durante el almacenamiento de cebolla (*Allium festulosum*) mínimamente procesada. **Scientia Agropecuaria**, Trujillo, v.2, n.2, p. 117-122, 2012. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.17268/sci.agropecu.2012.02.02>>. Acesso em: 06 set. 2017.
- INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos**. 4. ed. 1. Ed. digital. São Paulo, 2008. 1020p.
- KLUGE, R.A.; GEERDINK, G.M.; TEZOTTO-ULIANA, J.V.; GUASSI, S.A.D.; ZORZETO, T.Q.; SASAKI, F.F.C.; MELLO, S. da C. Qualidade de pimentões amarelos minimamente processados tratados com antioxidantes. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v.35, n.2, p.801-812, 2014. Disponível em: <<https://dx.doi.org/10.5433/1679-0359.2014v35n2p801>>. Acesso em: 05 set. 2017.
- LIMA, L.C.; COSTA, S.M.; VIEITES, R.L.; DAMATTO JÚNIOR, E.R. Efeito do ácido ascórbico em melões "Orange Flesh" minimamente processados. **Alimentos e Nutrição**, Araraquara, v.22, n.2, p.291-299, 2011. Disponível em: <<https://doaj.org/article/9bee421f48c04e69833e36df0369ea9e>>. Acesso em: 12 dez. 2017.
- PHETSIRIKOON, S.; KETSA, S.; VAN DOORN, W.G. Chilling injury in *Dendrobium* inflorescences is alleviated by 1-MCP treatment. **Postharvest Biology and Technology**, Amsterdam, v.67, n.1, p.144-153, 2012. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.postharvbio.2011.12.016>>. Acesso em: 06 set. 2017.
- PIETRO, J.; MATTIUZ, B.H.; MATTIUZ, C.F.M.; RODRIGUES, T.de J.D. Qualidade de rosas de corte tratadas com produtos naturais. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.42, n.10, p.1781-1788, 2012. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/S0103-84782012005000071>>. Acesso em: 09 set. 2017.
- REBELO, A.M.; CASALI, E.Z.; BERTOLDI, F.C. Controle de escurecimento enzimático em chips de yacon. **Evidência**, Joaçaba, v.8, n.1-2, p.7-16, jan/dez. 2008. Disponível em: <<http://editora.unoesc.edu.br/index.php/evidencia/article/view/1869/941>> Acesso em 12 dez. 2017.
- SALATA, A.C.; CARDOSO, A. II; EVANGELISTA, R.M.; MAGRO, F.O. Uso de ácido ascórbico e cloreto de cálcio na qualidade de repolho minimamente processado. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.32, n.4, p.391-397, 2014. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/S0102-053620140000400004>>. Acesso em: 09 set. 2017.
- SANTOS, J.; MENDIOLA, J.A.; OLIVA-TELES, M.T.; IBÁÑEZ, E.; DELERUE-MATOS, C. OLIVEIRA, M.B.P.P. Fresh-cut aromatic herbs: nutritional quality stability during shelf-life. **LWT-Food Science and Technology**, Lincoln, v.59, n.1, p.101-107, 2014. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.lwt.2014.05.019>>. Acesso em: 09 set. 2017.
- SANTOS, M.P. dos; OLIVEIRA, N.R.F. de. Ação das vitaminas antioxidantes na prevenção do envelhecimento cutâneo. **Disciplinarum Scientia-Série: Ciências da Saúde**, Santa Maria, v.15, n.1, p.75-89, 2014. Disponível em: <<https://www.periodicos.unifra.br/index.php/disciplinarumS/article/view/1067/1011>> Acesso em: 12 dez. 2017.
- SEBRAE - Serviço Brasileiro de apoio às Micro e Pequenas Empresas: Catálogo Brasileiro de Hortaliças. Brasília, 2010. 60p. Disponível em: <<http://www.sebrae.com.br/sites/PortalSebrae/bis/conheca-o-catalogo-brasileiro-de-hortaliças>>. Acesso em 30 maio 2017.
- SILVA, A.P.G.; BORGES, C.D.; MIGUEL, A.C.A.; JACOMINO, A.P.; MENDONÇA, C.R.B. Características físico-químicas de cebolinhas comum e europeia. **Brazilian Journal of Food Technology**, Campinas, v.18, n.4, p.293-298, 2015. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/1981-6723.3015>>. Acesso em: 06 set. 2017.
- SILVA, J.M.; ONGARELLI, M. das G.; AGUILA, J.S. Del; SASAKI, F.F.; KLUGE, R.A. Métodos de determinação de clorofila em alface e cebolinha minimamente processadas. **Revista Iberoamericana de Tecnología Postcosecha**, Hermosillo v.8, n.2, 53-59, 2007. Disponível em: <<http://www.redalyc.org/pdf/813/81311221001.pdf>>. Acesso em: 05 set. 2017.
- SOUZA, A.G. de; AMARANTE, C.V.T. do; STEFFENS, C.A.; BENINCÁ, T.D.T.; PADILHA, M. Postharvest quality of feijoa flowers treated with different preservative solutions and 1-Methylcyclopropene. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.38, n.4: p.e-759, 2016. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/0100-29452016759>>. Acesso em: 05 set. 2017.
- ZÁRATE, N.A.H.; VIEIRA, M.do C. Produção e renda bruta da cebolinha solteira e consorciada com espinafre. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.22, n.4, p.811-814, 2004. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/%0D/hb/v22n4/23203.pdf>>. Acesso em 30 mai. 2017. ■

## Escala para avaliação da ocorrência de *burrknots* em macieira

Thyana Lays Brancher<sup>1</sup>, Maraisa Crestani Hawerroth<sup>2</sup>, Marcus Vinícius Kvitschal<sup>2</sup>, Fernando José Hawerroth<sup>3</sup> e

Marcelo Couto<sup>2</sup>

**Resumo** – Os *burrknots* são nódulos radiculares aéreos que obstruem a vascularização das plantas de macieira, podendo causar o seu definhamento. Comumente a avaliação da ocorrência desse distúrbio se restringe à região do porta-enxerto. O objetivo do trabalho foi desenvolver uma escala de avaliação da ocorrência de *burrknots* em plantas copa de macieira, e apresentar uma aplicação prática da escala desenvolvida. Foram observadas plantas com diferentes intensidades de *burrknots* ao longo do caule e dos ramos, sendo classificadas em cinco grupos distintos fenotipicamente (escala de 1 a 5). Na aplicação prática da escala foram avaliadas fenotipicamente 12 populações segregantes de macieira que permitiram caracterizar o comportamento individual e médio das progênes e identificar os genitores com maior potencial de transmitir esse caráter aos seus híbridos. A escala sugerida foi eficiente na avaliação da ocorrência de *burrknots* em macieira, demonstrando a sua aplicabilidade em estudos com diferentes finalidades.

**Termos de indexação:** *Malus* spp.; nódulos aéreos radiculares; metodologia de avaliação; caracterização fenotípica.

### Scale for evaluation of the occurrence of *burrknots* in apple trees

**Abstract** - *Burrknots* are aerial root nodules that obstruct the vascularization of apple plants, which can cause depletion of the fruit tree. Usually the evaluation of the occurrence of this disorder is restricted to the rootstock region. The objective of the study was to develop a scale for the evaluation of the occurrence of *burrknots* in the apple trees, and to present a practical application of the developed scale. Plants with different intensities of *burrknots* along the stem and branches were observed, which were classified into five phenotypically distinct groups for this disorder (scale 1 to 5). In the practical application of the scale, 12 segregating populations of apple trees were phenotypically evaluated, which allowed to characterize the individual and average behavior of the progenies, and to identify the parents with greater potential of transmitting this character to their hybrids. The suggested scale was efficient in the evaluation of the occurrence of *burrknots* in apple trees, demonstrating their applicability in studies with different purposes.

**Index terms:** *Malus* spp.; root aerial nodules; assessment methodology; phenotypic characterization.

## Introdução

O *burrknot* é uma saliência no caule das plantas de macieira que se assemelha a um 'nódulo' constituído por tecidos radiculares que se formam acima do solo, porém não se desenvolvem como raízes (Figura 1). No início do século 20 o desenvolvimento de *burrknots* já havia sido identificado e descrito em aproximadamente 200 cultivares de macieira (SWINGLE, 1925, 1927). A ocorrência de *burrknots* é peculiar à constituição genética do cultivar, não sendo decorrente da infecção por agentes biológicos (KÚDELA et al., 2009). A intensidade de ocorrência de *burrknots* nas plantas

é influenciada pelas condições de ambiente, sendo intensificada em resposta à umidade alta, temperaturas baixas e reduzidos níveis de luminosidade (CUMMINS & ALDWINCKLE, 1983). Na Figura 2 são apresentados diferentes níveis de ocorrência de *burrknots* no cultivar SCS417 Monalisa, representando a diferença fenotípica desse caráter com o cultivo em dois ambientes, em Caçador/Santa Catarina (Brasil), e em Seiches-sur-le-Loir/Maine-et-Loire (França), no ano de 2016.

Esse distúrbio normalmente se forma um pouco acima do solo, no porta-enxerto até a região da enxertia (região de união da copa com o porta-enxerto) e, por esse motivo, é frequentemente

descrito em trabalhos envolvendo a caracterização de porta-enxertos de macieira (CHRUN et al., 1992; CUMMINS & ALDWINCKLE, 1983; KÚDELA et al., 2009; KVITSCHAL et al., 2013). Em casos mais extremos também podem ser observados na parte superior do caule e em ramos (na copa).

Os *burrknots* podem ocorrer isoladamente, mas causam maiores problemas quando aumentam de tamanho e número, unindo-se uns aos outros, podendo levar ao definhamento da planta (KÚDELA et al., 2009). Quando estão unidos causam obstruções nos vasos condutores da planta, prejudicando o crescimento e a produção de frutos (CHRUN et al., 1992). Ao mesmo tem-

Recebido em 20/9/2017. Aceito para publicação em 22/2/2018.

<http://dx.doi.org/10.22491/RAC.2018.v31n2.8>

<sup>1</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.

<sup>2</sup> Engenheiro-agrônomo, Dr., Epagri/Estação Experimental de Caçador, Rua Abílio Franco, 1500, Bairro Bom Sucesso, 89.501-032, Caçador, SC, e-mail: maraisahawerroth@epagri.sc.gov.br, marcusvinicius@epagri.sc.gov.br, marcelocouto@epagri.sc.gov.br.

<sup>3</sup> Engenheiro-agrônomo, Dr., Embrapa Uva e Vinho/Estação Experimental de Fruticultura de Clima Temperado, BR 285, Km 4, Caixa Postal 177, 95200-000, Vacaria, RS, e-mail: fernando.hawerroth@embrapa.br.



Figura 1. *Burrknots* em genótipos de macieira cultivados na Estação Experimental de Caçador (Epagri/EECd), em Caçador, SC

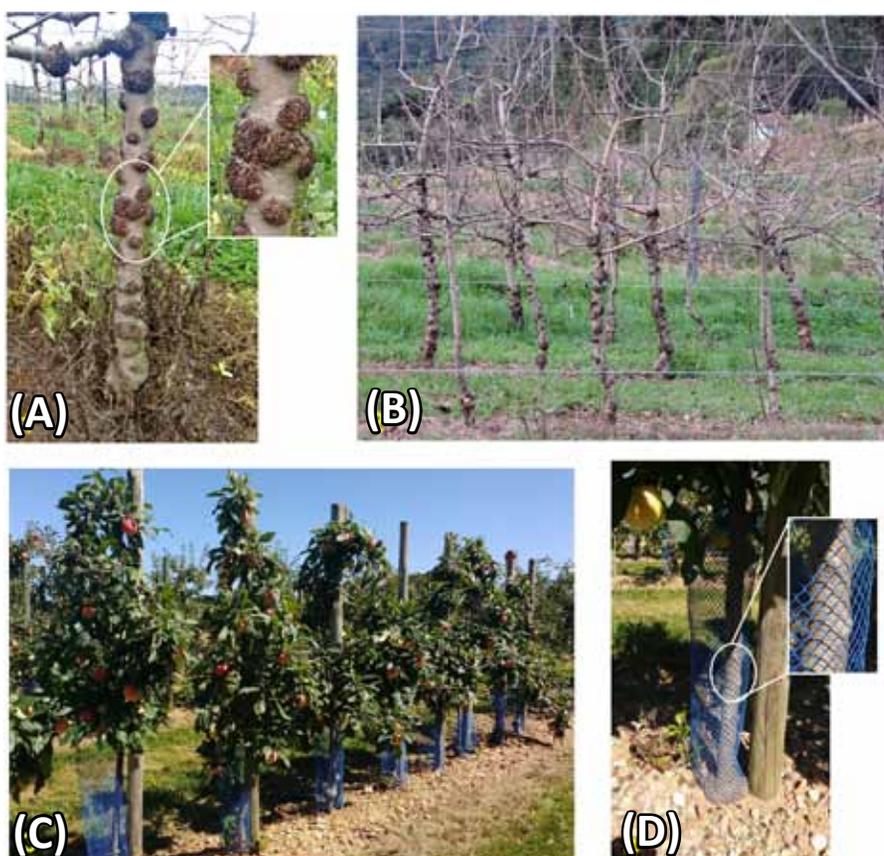


Figura 2. Ocorrência de *burrknots* em plantas do cultivar de macieira SCS417 Monalisa cultivadas em Caçador, Santa Catarina, Brasil (A e B), e em Seiches-sur-le-Loir/Maine-et-Loire, França (C e D), no ano de 2016, demonstrando a expressão desse distúrbio em função do ambiente de cultivo

po, representam eficientes portas de entrada para a ação de insetos, bactérias e fungos que são responsáveis por doenças graves em macieira, como por exemplo o pulgão lanígero (*Eriosoma lanigerum*), o cancro europeu (*Neonectria ditissima*), o fogo bacteriano (*Erwinia amylovora*) e a podridão do colo (*Phytophthora* spp.) (CUMMINS & ALDWINCKLE, 1983). A alta ocorrência de *burrknots* pode levar à necessidade de adequações das técnicas de manejo do pomar devido ao maior desenvolvimento potencial de algumas doenças e pragas relacionadas e, conseqüentemente, exigir seu controle.

A avaliação da ocorrência e severidade dos *burrknots* em macieira pela sua quantificação e medição de sua área (cm<sup>2</sup>) é dificultada quando os nódulos estão unidos. Provavelmente em função da dificuldade de avaliação desse caráter, não é possível encontrar na literatura uma escala para caracterizar a ocorrência desse distúrbio em plantas de macieira, tanto para a região do porta-enxerto quanto para a região da copa.

Há mais de 40 anos o Programa de Melhoramento Genético de Macieira da Epagri desenvolve trabalhos buscando selecionar genótipos de macieira superiores quanto à qualidade e produtividade de frutos, e adaptados aos ambientes de cultivo do Sul do Brasil. O desenvolvimento de uma escala prática para a avaliação da ocorrência de *burrknots* em plantas de macieira auxiliará tanto na avaliação de populações de híbridos que apresentem o desenvolvimento desse distúrbio, quanto na identificação de genitores que possivelmente transmitirão esse caráter para suas progênes.

Além da importância para o melhoramento genético, o desenvolvimento de uma escala de avaliação da ocorrência de *burrknots* pode auxiliar em estudos desenvolvidos por diferentes áreas de pesquisa com a cultura da macieira, como manejo e condução de pomares, fitossanidade, entre outras. O objetivo deste trabalho foi elaborar e propor uma escala de avaliação para mensurar a ocorrência de *burrknots* na copa de plantas de macieira e, também, apresentar uma aplicação dessa escala que possa ser útil para o melhoramento genético, contemplando a avaliação de populações segregantes.

## Material e métodos

Para o desenvolvimento da escala de avaliação foi observada a variação da expressão fenotípica para a ocorrência de *burrknots* em diferentes genótipos do Programa de Melhoramento Genético de Macieira da Epagri – Estação Experimental de Caçador, em Caçador, SC, no ciclo 2015/2016.

As plantas avaliadas constituíam um pomar experimental implantado em agosto de 2010, conduzido em densidade de plantio de 3571 plantas ha<sup>-1</sup> (espaçamento de 4,0m entre filas e 0,70m entre plantas) sobre porta-enxerto Marbakaido com interenxerto M.9.

Foram observadas plantas com diferentes quantidades de *burrknots*, desde ausência até alta ocorrência desse distúrbio. Como a medição da área de cada nódulo é prejudicada devido à junção de um ou mais nódulos, optou-se pela quantificação do número de *burrknots* no caule (todo o líder central) e nos ramos da planta, iniciando a contagem 5 cm acima do ponto de enxertia. Buscou-se desenvolver uma escala numérica capaz de classificar os diferentes fenótipos quanto à ocorrência de *burrknots* desenvolvidos pelas plantas tanto no caule quanto nos ramos.

Dessa forma, construiu-se uma escala com notas variando de 1 a 5: atribuiu-se a nota 1 (um) à ausência de *burrknots* na planta; a nota 2 (dois) foi atribuída à presença de até cinco *burrknots* apenas na região do caule, e ausência nos ramos; a nota 3 (três) foi atribuída à presença de mais do que cinco *burrknots* se restringindo à região do caule, e ausência nos ramos; a nota 4 (quatro) foi atribuída mediante presença de mais do que cinco *burrknots* no caule associados à ocorrência de menos do que cinco *burrknots* em cada ramo da planta; e a nota 5 (cinco) foi atribuída quando verificada a ocorrência de mais do que cinco *burrknots* no caule e nos ramos da planta.

Como um exemplo da utilização da escala, foram avaliadas populações segregantes de macieira cultivadas sob as mesmas características do pomar em que a escala foi desenvolvida.

As progênies avaliadas com a escala desenvolvida foram as seguintes:

M-11/01 x SCS417 Monalisa (19 híbridos); Joaquina x SCS417 Monalisa (17 híbridos); Joaquina x M-11/01 (5 híbridos); Fred Hough x SCS417 Monalisa (58 híbridos); M-11/01 x M-13/91 (119 híbridos); Fred Hough x SCS427 Elenise (20 híbridos); SCS426 Venice x SCS417 Monalisa (9 híbridos); M-13/91 x SCS417 Monalisa (8 híbridos); M-3/02 x SCS417 Monalisa (5 híbridos); e três populações de SCS417 Monalisa x polinização aberta (P.A. 1: 283 híbridos; P.A. 2: 20 híbridos; P.A. 3: 51 híbridos).

As avaliações foram realizadas visualmente, no período de dormência das plantas, atribuindo a nota correspondente ao número de *burrknots* encontrados em cada planta, conforme escala. Por ser uma escala baseada em contagem, todo o procedimento de avaliação foi realizado por um único avaliador.

Os dados foram analisados por meio de estatística descritiva, uma vez que os genótipos constituíam populações segregantes compostas por diferentes números de híbridos. Além disso, cada um dos híbridos avaliados representava um genótipo diferente, exigindo a avaliação individual, a fim de caracterizar toda a variabilidade presente no germoplasma para o caráter foco do estudo.

## Resultados e discussão

Com base na observação das plantas utilizadas para o desenvolvimento da escala de ocorrência de *burrknots* foram encontradas plantas sem a ocorrência desse distúrbio, plantas com *burrknots* apenas ao longo do caule, em diferentes quantidades, e plantas com *burrknots* ao longo do caule e dos ramos, também em diferentes quantidades. Não foi observada a presença de *burrknots* somente nos ramos das plantas. Dessa forma, foi elaborada uma escala considerando apenas o número de *burrknots* no caule e nos ramos, classificando-os em diferentes níveis de ocorrência. A escala proposta está apresentada na Figura 3.

Pressupôs-se que as avaliações utilizando essa escala sejam realizadas exclusivamente por meio de contagem visual de *burrknots*. O procedimento deve ser realizado com maior atenção em caso de avaliação das plantas durante o período vegetativo, pois pode haver encobrimento dos *burrknots* pelas folhas

(principalmente nos ramos), levando ao erro na atribuição de notas.

A escala previamente definida foi utilizada para a avaliação de populações segregantes de macieira. Considerando a expressão fenotípica das progênies de macieira avaliadas, apresenta-se na Figura 4 a frequência de indivíduos alocados em cada classe da escala. Ao analisar o comportamento das populações consideradas nessa avaliação, constatou-se que os híbridos componentes das populações segregantes ‘SCS417 Monalisa’ x P.A.1, ‘SCS417 Monalisa’ x P.A.2, ‘SCS417 Monalisa’ x P.A.3, Fred Hough x ‘SCS417 Monalisa’, Fred Hough x SCS427 Elenise e SCS426 Venice x ‘SCS417 Monalisa’ foram classificados ao longo das cinco diferentes classes de avaliação quanto à ocorrência de *burrknots*, observando-se desde plantas sem a ocorrência de *burrknots* (classe 1) até plantas com intensa presença desse distúrbio, tanto ao longo do caule quanto em seus ramos (classe 5).

Baseado na média das notas obtidas em cada uma das populações segregantes, apresentadas na Figura 5, verificou-se que os grupos de genótipos híbridos do cultivar ‘SCS417 Monalisa,’ gerados em combinação com qualquer genitor, apresentou maior ocorrência média de *burrknots* em comparação ao conjunto de híbridos originados a partir de cruzamentos entre os demais genótipos avaliados.

Os híbridos gerados pelos cruzamentos ‘Joaquina’ x M-11/01 e M-11/01 x M-13/91 apresentaram ocorrência de *burrknots* numericamente inferiores às populações geradas por esses mesmos genitores em combinação com o cultivar ‘SCS417 Monalisa’ (Figura 4 e 5).

Os conjuntos originais de híbridos componentes das populações segregantes avaliadas, representados por *seedlings* (plantas formadas a partir da germinação das sementes obtidas nos cruzamentos, anteriormente ao processo de enxertia), foram previamente selecionados em viveiro considerando a incidência de oídio (*Podosphaera leucotricha*) e caracteres associados à juvenildade. Isso pode ter influenciado a frequência gênica e genotípica do caráter número de *burrknots* em cada população considerada, embora não existam evidências quanto à ocorrência de ligação gênica ou epistasia na expres-▶

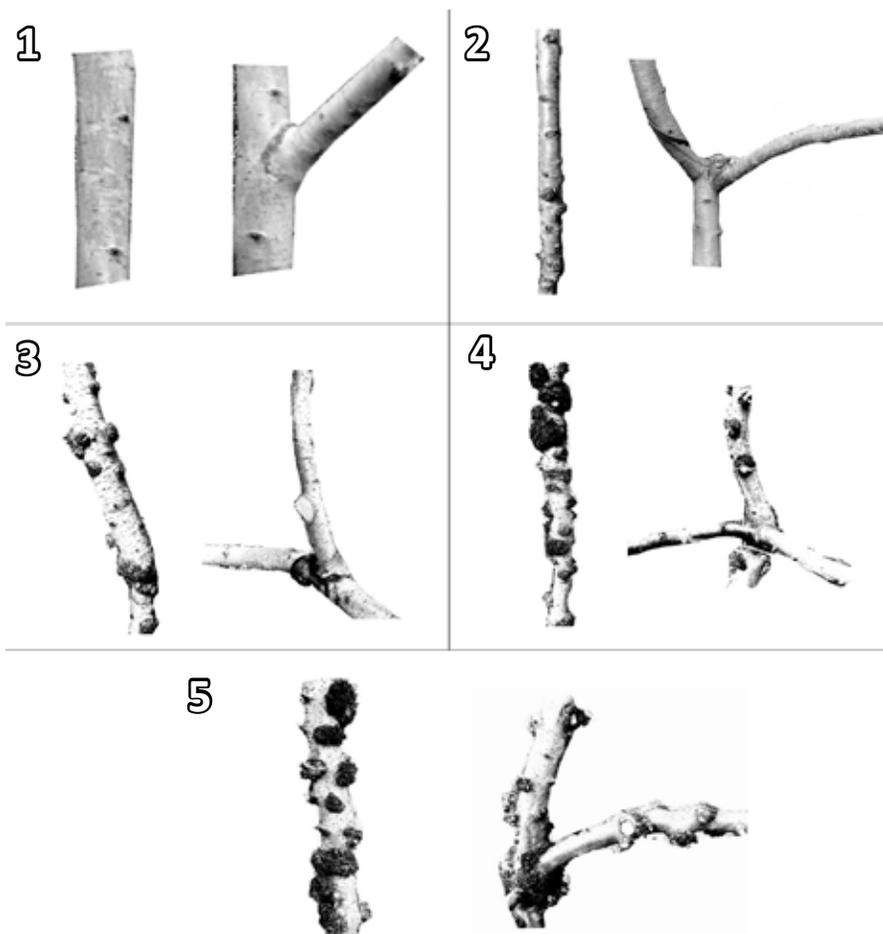


Figura 3. Escala de avaliação da ocorrência de *burrknots* em plantas de macieira, representadas por notas de 1 a 5: 1) refere-se à ausência de *burrknots* na planta; 2) presença de até cinco *burrknots* apenas na região do caule e ausência nos ramos; 3) presença de mais que cinco *burrknots* que se restringem à região do caule e ausência nos ramos; 4) presença de mais que cinco *burrknots* no caule associados à ocorrência de menos que cinco *burrknots* em cada ramo da planta; e 5) ocorrência de mais que cinco *burrknots* no caule e ao longo dos ramos da planta

são fenotípica desses caracteres. Sobre a genética do distúrbio, a ocorrência de *burrknots* é controlada por dois genes (T e U) uma vez que o distúrbio ocorre em genótipos homocigotos recessivos para ambos (*ttuu*) (CUMMINS & ALDWINCKLE, 1983). Esse fato impossibilitou o entendimento da dinâmica de expressão da ocorrência de *burrknots* no germoplasma avaliado, mesmo com a utilização da escala proposta, pois seis entre as doze populações segregantes avaliadas foram representadas por menos de 20 indivíduos.

Com base nos resultados obtidos por meio da aplicação da escala de avaliação, pode-se sugerir que as populações obtidas a partir de cruzamentos com o cultivar ‘SCS417 Monalisa’ apresenta-

ram maior ocorrência de *burrknots* em comparação aos híbridos formados por outros genitores, sendo uma informação importante para a área de melhoramento genético da cultura. O cultivar ‘SCS417 Monalisa’ é descendente do cultivar ‘Gala’, sendo este suscetível ao distúrbio, principalmente nas condições de cultivo do Brasil que são mais propícias ao desenvolvimento de *burrknots* (CHRUN et al., 1992; KÚDELA et al., 2009). Por ser uma característica herdável e desencadeada pelo ambiente de cultivo, isso pode explicar a ocorrência de *burrknots* nos híbridos de ‘SCS417 Monalisa’ avaliados.

O estudo deste distúrbio no porta-enxerto e na copa é de grande importância uma vez que os *burrknots* represen-

tam portas de entrada para patógenos, com potencial de causar danos, além de aumentar o custo da produção em função da necessidade de controle dos agentes infestantes. Em regiões produtoras de maçãs dos Estados Unidos, em torno de 70% dos pomares que utilizam porta-enxertos ananizantes ou semiananizantes apresentam algum nível de ocorrência de *burrknots* e relação com a ocorrência de broca *dogwood* (*Synanthedon scitula*), sendo a quantidade de *burrknots* correlacionada positivamente à quantidade de insetos no pomar (KAIN et al., 2004; LOONEY et al., 2012). Os *burrknots* são a principal fonte de alimento na entressafra para a grafolita (*Grapholita molesta*), inseto que causa prejuízos na cultura da macieira no Brasil, e há um aumento da população deste inseto em pomares com maior incidência de *burrknots* prejudicando a produção (ARIOLI, 2007; BISOGNIN et al., 2012). Logo, além de favorecer a caracterização fenotípica de genótipos de macieira em função da maior ou menor propensão em desenvolver esse distúrbio, a utilização da escala apresentada neste trabalho pode auxiliar de forma indireta a definição de possíveis medidas de controle de agentes infestantes que se beneficiam da ocorrência de *burrknots* em plantas de macieira (copa e porta-enxerto).

## Conclusão

A escala elaborada para a classificação de genótipos copa de macieira quanto ao número de *burrknots* ao longo do caule e dos ramos (notas de 1 a 5) foi eficiente na caracterização fenotípica de populações segregantes de macieira, gerando informações importantes para o melhoramento genético

## Agradecimentos

Os autores agradecem à Epagri, à Fapesc, à Udesc, à Finep, à Capes e ao CNPq pelo fomento à pesquisa e financiamento de bolsas de estudo, especialmente ao Sr. M.Sc. Frederico Denardi pela inestimável contribuição para o melhoramento genético de macieira no Brasil.

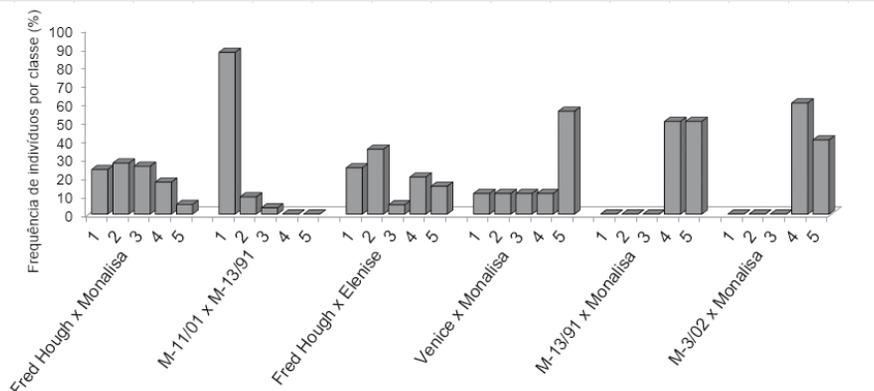
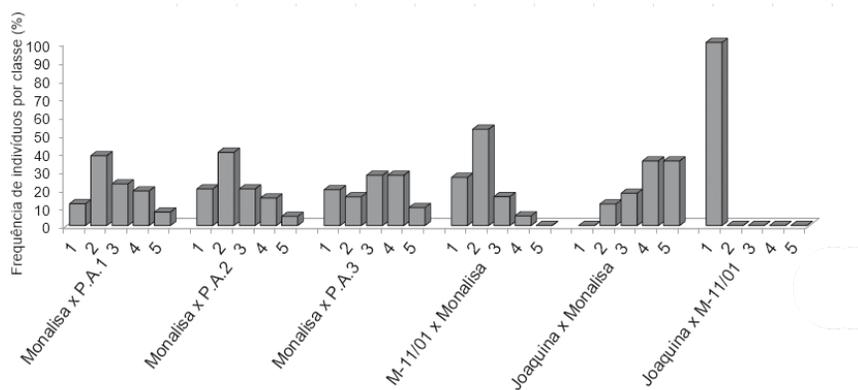


Figura 4. Distribuição de frequência quanto à ocorrência de *burrknots* por classes 1, 2, 3, 4 e 5, em progênie segregantes do Programa de Melhoramento de Macieira da Epagri, Caçador, SC, safra 2015/2016

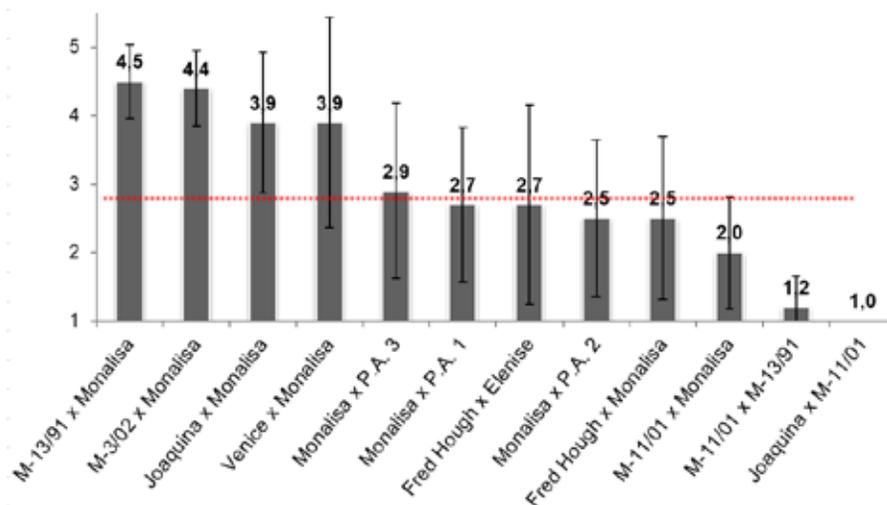


Figura 5. Ocorrência média de *burrknots* (1 a 5) em populações segregantes de macieira cultivadas em Caçador, SC, na safra 2015/2016 – a linha vermelha pontilhada representa a média geral observada

## Referências

ARIOLI, C.J. **Técnica de criação e controle de *Grapholita molesta* (Busck, 1916) (Lepidoptera: Tortricidae) na cultura da macieira.** 2007. 83p. Tese (Doutorado em Fitos-

sanidade) - Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, RS, 2007.

BISOGNIN, M.; ZANARDI, O.Z.; NAVA, D.E.; ARIOLI, C.J.; BOTTON, M.; GARCIA, M.S.; CABEZAS, M.F. Burrknots as food source for larval development of *Grapholita*

*molesta* (Lepidoptera: Tortricidae) on apple trees. **Environmental Entomology**, Oxford, v.41, n.4, p.849-854, 2012.

CHRUN, A.S.; FACHINELLO, J.C.; ROSSETTO, E.A. Influência de galhas Burrknot no crescimento inicial de macieiras. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.27, n.3, p.509-512, 1992.

CUMMINS, J.N.; ALDWINCKLE, H.S. Breeding Apple Rootstocks. In: **Plant Breeding Reviews**. Boston, MA: Springer US, 1983. p.294-394.

KAIN, D.P.; STRAUB, R.W.; AGNELLO, A.M. Incidence and control of dogwood borer (Lepidoptera: Sesiidae) and American plum borer (Lepidoptera: Pyralidae) infesting burrknots on clonal apple rootstocks in New York. **Journal of Economic Entomology**, Oxford, v.97, n.2, p.545-552, 2004.

KUDELA, V.; KREJZAR, V.; KUNDU, J.K.; PÁNKOVÁ, I.; ACKERMANN, P. Apple burrknots involved in trunk canker initiation and dying of young trees. **Plant Protection Science**, Praga, v.45, p.1-11, 2009.

KVITSCHAL, M.V.; DENARDI, F.; SCHUH, F.S.; MANENTI, D.C.; VEZARO, D. Rebrotamento e incidência de “burrknots” em porta-enxertos de macieira enxertados com as cultivares copa Gala e Fuji. Encontro Nacional Sobre Fruticultura de Clima Temperado, 13. **Anais...** p.139, 2013.

LOONEY, C.; LAGASA, E.; PASSOA, S. First records of the dogwood borer, *Synanthedon scitula* (Harris)(Sesiidae), in the Pacific Northwest: a potential threat to ornamental and fruit tree growers. **The Journal of the Lepidopterists' Society**, São Francisco, v.66, n.3, p.171-174, 2012.

SWINGLE, C.F. Burrknot of apple trees: its relation to crown gall and to vegetative propagation. **Journal of Heredity**, Oxford, v.16, n.9, p.313-320, set. 1925.

SWINGLE, C.F. Burrknot formations in relation to vascular system of the apple stem. **Journal of Agricultural Research**, Lahore, v.34, n.6, p.533-544, 1927. ■

# Percepção de extensionistas rurais catarinenses sobre aspectos do gerenciamento da propriedade agropecuária

Antonio Waldimir Leopoldino da Silva<sup>1</sup>, Alexandre Rogério Ramos<sup>2</sup> e Luiz Alberto Nottar<sup>1</sup>

**Resumo** - O presente estudo visou avaliar a percepção de extensionistas rurais (ER) sobre a administração de propriedades agropecuárias e variáveis relacionadas, por meio de um questionário estruturado aplicado a técnicos da Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina (Epagri). Os resultados mostram que não houve diferença entre os ER quanto à avaliação do desempenho do produtor no papel de administrador rural, mas a proporção de opiniões positivas foi significativamente maior entre os ER mais idosos e/ou com maior tempo de atuação. Na visão majoritária dos ER, os agricultores dedicam-se mais aos aspectos técnicos do que aos gerenciais do sistema de produção, e idade avançada e o baixo nível de escolaridade dificultam o registro de informações e o controle contábil das atividades. Os ER apontam, também, que a maior parte dos agricultores não separa os gastos com a família e no sistema produtivo, que os produtores preferem investir na propriedade rural ao invés de possuir maior liquidez de caixa, e que o momento da venda da produção é definido pela necessidade de recursos financeiros. Os resultados indicam a necessidade de uma ação mais efetiva da extensão rural na área gerencial das unidades produtivas.

**Termos para indexação:** Administração rural; extensão rural; gestão agropecuária

## Perception of rural extensionists of Santa Catarina state on aspects of agricultural farm management

**Abstract** - This study aimed to evaluate the perception of rural extension agents (REs) on the management of the farm and related variables, through a structured questionnaire applied to technicians of the Agricultural Research and Rural Extension Company of Santa Catarina (Epagri). The results show that there was no difference between the REs regarding the evaluation of the performance of the producer in the role of rural administrator, but the proportion of positive opinions was significantly higher among the older and/or with longer time in extension activity. In the majority view of the REs, farmers dedicate themselves more to the technical aspects than to the management of the production system, and advanced age and the low level of schooling make it difficult to record information and accounting control of activities. The REs also point out that most farmers do not separate the expenses with the family and of the productive system, that farmers prefer to invest in farm rather than have greater cash liquidity, and that the timing of sale of production is defined by the need for financial resources. The results indicate the need for more effective action of the rural extension in the managerial area of the production units.

**Index terms:** Rural management; rural extension; agricultural management

## Introdução

A administração rural envolve um conjunto de decisões que buscam melhor combinar os recursos físicos, financeiros, humanos e mercadológicos disponíveis, visando obter resultados satisfatórios quanto aos objetivos econômicos, pessoais e sociais do produtor (CANZIANI, 2001; CELLA, 2002). Para Batalha et al. (2009), as tecnologias de gestão são, ao lado das tecnologias de pro-

duto e de processo, parte fundamental dos conhecimentos que uma empresa rural deve dominar para obter sucesso. Comprovando este fato, Simioni et al. (2015) verificaram que a realização de práticas de gestão no sistema produtivo impactou positivamente a receita monetária das atividades agropecuárias de 59 propriedades rurais catarinenses. Os desafios gerenciais que cercam a atividade primária estão posicionados em dois níveis: a gestão do sistema (cadeia

agroindustrial como um todo) e gestão da propriedade rural. É neste segundo nível que o presente trabalho se detém.

A maioria dos extensionistas rurais retratados no presente trabalho considera que o agricultor não dispõe de conhecimento satisfatório no tocante à administração de seu empreendimento (SILVA et al., 2012). Evidencia-se, portanto, a necessidade de atuação da assistência técnica e extensão rural (ATER) como orientadora e capacitadora

Recebido em 24/5/2017. Aceito para publicação em 9/3/2018.

<http://dx.doi.org/10.22491/RAC.2018.v31n2.9>

<sup>1</sup> Engenheiro-agrônomo, Dr., Udesc/CEO, Rua Beloni Trombeta Zanin, 680-E, Bairro Santo Antônio, 89815-630 Chapecó, SC, fone: (49) 2049.9551, e-mail: awls12@hotmail.com, luiz.nottar@udesc.br.

<sup>2</sup> Engenheiro-agrônomo, M.Sc., Cooperativa Agroindustrial Alfa (Cooperalfa), 89805-902 Chapecó, SC, fone: (49) 3321-7135, e-mail: alexandre.ramos@cooperalfa.coop.br.

dos produtores rurais neste tema. Mais de 96% dos profissionais entrevistados concordaram que o apoio de profissionais qualificados poderia colaborar para que o agricultor melhorasse o nível de gerenciamento de sua propriedade, mas, por outro lado, 63% dos técnicos reconheceram sua preferência por trabalhar na área da produção agrícola em relação à da administração rural (SILVA et al., 2012).

Segundo Batalha et al. (2009), a gestão rural é uma área carente de pesquisas e insuficientemente abordada na literatura, o que demonstra a necessidade de ampliar o escopo de estudos sobre o assunto. Os agentes de ATER têm muito a contribuir neste sentido, pois, por sua proximidade com o produtor rural, constituem um público qualificado para apontar as eventuais deficiências dos sistemas de gestão das propriedades que assistem e orientam. Assim, a visão dos extensionistas serve como um indicativo dos pontos que merecem maior atenção no desenrolar da orientação técnica ou mesmo na formulação de políticas para o setor.

O presente estudo visou verificar a percepção de extensionistas rurais da Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina – Epagri, no que diz respeito à atuação e ao desempenho do produtor rural como gerenciador da propriedade agrícola, isto é, no segmento “dentro da porteira”.

## Material e métodos

A pesquisa foi conduzida nos meses de março e abril de 2011, tendo sido aplicada a 739 extensionistas rurais da Epagri (representando a totalidade dos profissionais que ocupavam o cargo de Agente de Extensão Rural à época), mediante encaminhamento pela própria Empresa. Os técnicos receberam, em seu endereço eletrônico profissional, o instrumento de avaliação e um documento de apresentação com os objetivos da atividade e instruções de preen-

chimento e devolução (igualmente via eletrônica). Um total de 151 extensionistas rurais responderam o questionário, perfazendo um índice de retorno de 20,43%.

O instrumento de pesquisa foi um questionário estruturado composto por questões fechadas, cada uma delas formada por uma afirmação acerca do tema. A percepção dos extensionistas rurais foi mensurada através de escala Likert com cinco níveis de opção: (1) discordo plenamente; (2) discordo parcialmente; (3) não concordo nem discordo; (4) concordo parcialmente; (5) concordo plenamente. A elaboração do questionário buscou subsídios nos trabalhos de Canziani (2001) e Cella (2002).

Os resultados são descritos de duas formas: (i) percentual de extensionistas rurais que assinalaram cada uma das cinco alternativas, tendo, como base, o total de respondentes à respectiva questão; e (ii) percentual de extensionistas rurais concordantes ou discordantes (ERCD), calculado sobre o total de respondentes que optaram por alternativas de concordância ou de discordância, ou seja, retirando da base de cálculo os respondentes que escolheram a alternativa (3).

A idade e o grau de escolaridade do extensionista rural, bem como o tempo total de atuação em ATER (na Epagri ou em outra organização) tiveram seu efeito sobre a questão-chave da pesquisa (Q.01) avaliado pelo Teste do Qui-Quadrado, apenas em termos de ERCD.

## Resultados e discussão

A pesquisa envolveu extensionistas rurais sediados em 120 municípios catarinenses, compreendendo todas as 20 microrregiões geográficas do Estado, definidas pelo IBGE. A idade dos participantes variou entre 27 e 61 anos, com média de  $44,5 \pm 8,5$  anos e moda de 47 anos (dez ocorrências). Os participantes apresentavam, no momento da pesquisa, 1 a 36 anos de experiência em atividade de ATER, com média de  $16,3 \pm 10,3$

anos e moda de 8 anos (27 extensionistas rurais). Pode-se afirmar, portanto, que compõem um público com experiência profissional na orientação a propriedades agropecuárias, acompanhando a gestão destas por seus respectivos proprietários.

No tocante à escolaridade, o grupo inclui 20 pessoas com ensino médio, seis cursando graduação, 63 graduados, cinco cursando especialização, 30 especialistas, quatro cursando mestrado, 20 mestres, um cursando doutorado e dois doutores, ou seja, 125 pessoas (82,8%) possuem educação superior completa. Das 119 pessoas que informaram o curso de conclusão, 82 (68,9%) são engenheiros agrônomos, cinco (4,2%) são médicos veterinários e os demais 32 (26,9%) distribuem-se em outras 18 formações universitárias. Quanto às atividades com que atuam, 62,6% dos pesquisados listaram a bovinocultura de leite como uma de suas três principais ocupações, sendo que, destes, 63,0% a colocaram como a mais importante. A produção de grãos (referida por 47,6% do público), a olericultura (32,0%), a fomicultura (23,8%) e a fruticultura (21,8%) são as outras atividades de maior envolvimento dos técnicos.

Os resultados do trabalho estão sintetizados na Tabela 1.

A questão-chave da pesquisa (Q.01), que visou avaliar de modo amplo a qualidade do processo de administração das propriedades agrícolas, provocou divisão de opinião entre os pesquisados. Enquanto 70 extensionistas, ou 53% dos ERCD, concordam (um plenamente, 69 parcialmente) que o produtor tem realizado o papel de gerenciador com adequada eficiência, 62 profissionais discordam – e com maior ênfase (11 plenamente, 51 parcialmente). Ainda que o resultado verificado seja prioritariamente decorrente da concepção pessoal de cada extensionista rural, pode, também, ser considerado o reflexo da clássica e óbvia dicotomia existente na administração rural: enquanto alguns agricultores gerenciam adequadamen-▶

Tabela 1. Conteúdo da questão, número de respondentes, distribuição percentual de respostas por alternativa e contraste entre concordância e discordância

Q	QUESTÃO	TR (n°)	DPI	DPr	N	CPr	CPI
			%				
01	De modo geral, o produtor rural realiza o papel de gerenciador da propriedade com adequada eficiência.	151	7,3 47,0*	33,8 --	12,6 --	45,7 53,0	0,7
02	O produtor rural tem maior preocupação e dedicação com os aspectos técnicos da produção do que com os aspectos administrativos de sua propriedade.	150	0,7 3,4	2,7 --	3,3 --	48,7 96,6	44,7
03	Os produtores rurais tendem a reconhecer e valorizar mais os produtores que alcançam altas produtividades agrícolas ou pecuárias, do que aqueles cujas propriedades notabilizam-se pelo controle administrativo.	150	2,0 7,2	4,7 --	8,0 --	38,0 92,8	47,3
04	O produtor rural deve primeiro melhorar a tecnologia e o conhecimento acerca de como aumentar a produtividade de seus empreendimentos, para depois preocupar-se com planos e controles para sua propriedade.	150	43,3 83,2	22,7 --	20,7 --	10,0 16,8	3,3
05	Considerando que o planejamento mental é mais versátil do que o planejamento escrito, é preferível que o produtor rural faça o planejamento da propriedade mentalmente e não por escrito.	151	46,4 85,6	24,5 --	17,2 --	11,9 14,4	0,0
06	No meio agropecuário, não adianta querer controlar tudo por escrito. O importante é o responsável estar sempre presente na propriedade, pois assim efetua os controles de forma visual, mas permanente.	151	34,4 78,2	22,5 --	27,2 --	15,2 21,8	0,7
07	Para um gerenciamento razoavelmente eficiente de sua propriedade, o produtor rural não necessita mais do que observação constante, papel e caneta.	151	17,2 46,3	19,9 --	19,9 --	33,8 53,7	9,3
08	Como o produtor precisa passar a maior parte do tempo cuidando da produção, sobra-lhe pouco tempo para fazer planejamento por escrito e manter controles pormenorizados das áreas financeira e administrativa de sua propriedade.	151	26,5 56,6	19,2 --	19,2 --	29,8 43,4	5,3
09	O produtor rural não mantém controles escritos, ou o faz de forma insuficiente, por falta de vontade.	151	7,9 34,4	19,9 --	19,2 --	45,7 65,6	7,3
10	Os produtores mais idosos têm maior dificuldade e/ou resistência a realizarem o controle escrito das atividades desenvolvidas na sua propriedade rural.	151	0,7 10,1	9,3 --	1,3 --	41,7 89,9	47,0
11	O baixo nível de escolaridade do produtor rural impede ou dificulta que ele tenha um melhor desempenho na administração de sua propriedade.	151	2,7 11,5	7,9 --	7,9 --	51,7 88,5	29,8
12	Os produtores rurais geralmente não adotam sistemas detalhados de controle pela grande dificuldade de se coletar dados precisos ou exatos em nível de campo.	150	12,0 41,0	21,3 --	18,7 --	42,7 59,0	5,3
13	O bom produtor rural sempre possui (e mantém atualizado) um sistema de controle, mesmo que simplificado, do tipo entradas e saídas de dinheiro do caixa.	151	4,6 12,9	7,3 --	7,3 --	37,8 87,1	43,0
14	A grande maioria dos produtores rurais não separa, em seus registros, os gastos com a manutenção da família e os gastos com a manutenção do sistema produtivo.	150	0,7 5,4	4,7 --	2,0 --	28,0 94,6	64,7
15	Os produtores rurais preferem trabalhar nas suas atividades com maior estoque patrimonial (terras, máquinas, instalações, animais) do que com maior liquidez no caixa (disponibilidade financeira). Por isso, em anos de sobra de caixa, preferem investir na propriedade a guardar dinheiro no banco.	151	0,7 12,4	11,2 --	4,0 --	55,0 87,6	29,1

Q: número da questão; TR: Total de respondentes efetivos à questão, ou seja, excluídos os que deixaram a questão sem resposta (em branco); DPI: Discorda plenamente; DPr: Discorda parcialmente; N: Não concorda nem discorda; CPr: Concorda parcialmente; CPI: Concorda plenamente; \* % de ERCD (em cada questão, representa o percentual total de concordantes e de discordantes, extraindo da base de cálculo os respondentes com opção pela opinião neutra).

te sua propriedade, outros não o fazem (SILVA, 2016).

A percepção dos ERCD foi afetada significativamente ( $P < .01$ ) pela idade e pelo tempo de atuação em ATER. Profissionais de 45 anos ou menos, bem como aqueles com até 15 anos de experiência, apresentaram um grau de discordância maior (60%) do que de concordância (40%). Por outro lado, 67% dos ERCD com idade ou tempo de atividade acima daqueles limites concordaram com a afirmativa. O grau de escolaridade, expresso em três grupos (sem graduação, graduados/especialistas e mestres/doutores), não influenciou a percepção dos ERCD ( $P > .05$ ). Isso sugere que a visão do técnico sobre a administração da propriedade rural é mediada mais pela experiência e pelo conhecimento prático do que pelo nível de educação formal.

Mais de 96% dos ERCD consideram que o produtor rural apresenta maior preocupação com os aspectos técnicos do que com os aspectos administrativos da propriedade (Q.02). Esta visão é corroborada por Batalha et al. (2009), Godinho et al. (2013) e Deponti (2014). Na mesma linha, cerca de 93% dos ERCD julgam que o agricultor tende a valorizar mais os sistemas agropecuários que alcançam altas produtividades do que aqueles com excelência no controle administrativo (Q.03).

Frente a este cenário, 83% dos ERCD não concordam com a ideia de que o produtor rural deve, primeiro, melhorar a tecnologia e o conhecimento relacionados ao aumento de produtividade, para só depois preocupar-se com planos e controles da produção (Q.04). Sobre isso, Breitenbach (2014) pondera que os produtores têm escassa informação sobre técnicas de produção e novas tecnologias, mas a defasagem é ainda maior no que se refere à gestão de seus estabelecimentos.

Mais de 85% dos ERCD refutam que o planejamento mental é preferível ao escrito, ainda que obviamente mais versátil (Q.05). Face à importância de registros como base para o gerenciamento,

78,2% dos ERCD discordam da ideia de que não adianta realizar controles escritos, e sim o produtor estar na propriedade e praticar o controle de forma visual e permanente (Q.06). A grande maioria dos agropecuaristas não têm a cultura ou hábito de proceder registros escritos (BATALHA et al., 2009; GODINHO et al., 2013; DEPONTI, 2014; SIMIONI et al., 2015). Quando o produtor efetiva alguma anotação, normalmente é de caráter simplista e formulada nos chamados “caderninhos” (KRUGER et al., 2014), sistemática que acaba não se constituindo um processo real de controle ou de apoio à tomada de decisão (BATALHA et al., 2009; DEPONTI, 2014).

Há que se considerar que os registros escritos, embora necessários, não garantem, por si só, a adequada administração da atividade agrícola. Em vista disso, os extensionistas rurais se dividiram quanto ao pressuposto de que é necessário apenas papel, caneta e observação constante para obter um gerenciamento razoavelmente eficiente da propriedade (Q.07), havendo a concordância de 53,7% dos ERCD e discordância levemente inferior (46,3%). Godinho et al. (2013) afirmam que a prática da gestão é a reunião da racionalidade da administração com a intuição e o pragmatismo da liderança. Deste modo, os registros escritos são apenas um entre os inúmeros elementos que determinam o sucesso do gerenciamento agropecuário, justificando o elevado grau de desacordo dos técnicos com relação à afirmativa.

A não realização de controles escritos pode ser creditada a vários fatores: limitação de tempo do agricultor, sua idade avançada, reduzida escolaridade, falta de hábito ou de vontade de realizar a atividade, tradição “cultural” intergeracional, crença de que não há necessidade de executar a prática ou que ela não traz retorno econômico, dificuldade de coletar os dados, baixo nível tecnológico da propriedade, receio de expor os números obtidos na avaliação, entre outros (BATALHA et al., 2009; GODINHO

et al., 2013; DEPONTI, 2014). Alguns destes aspectos foram motivo de questionamento aos extensionistas rurais no presente trabalho.

Verificou-se dissenso entre os pesquisados quanto a considerar a falta de tempo do agricultor como causa para não realização de planejamento e controles escritos (Q.08), com pequena vantagem para a posição de discordância (cerca de 57% dos ERCD). Godinho et al. (2013) assinalam que a vida atribulada do produtor rural, determinada pela sobrecarga de serviços operacionais ligados à produção, dificulta a realização de tarefas administrativas de planejamento, organização e controles escritos, sobretudo nas áreas financeira e comercial. Importante salientar, ainda, que a resposta a esta questão demonstrou relação direta com a assinalada na Q.01: entre os que concordam que o produtor rural gerencia a propriedade com eficiência, 58,5% revela concordância na Q.08; por outro lado, entre os discordantes na Q.01, 69,6% também sinalizam discordância na Q.08.

Para quase dois terços dos ERCD (65,6%), o produtor rural não mantém controles escritos, ou o faz de forma insuficiente, por falta de vontade (Q.09). Deponti (2014) relata que ao longo da realização de oficinas de capacitação os agricultores mostraram-se motivados a realizar anotações. Nas propriedades rurais, porém, os registros não eram praticados, revelando, segundo a autora, falta de comprometimento e de disciplina. Ainda que estes aspectos não representem, propriamente, falta de vontade, agravam-na e são agravados por ela.

A imensa maioria dos profissionais pesquisados (89,9% dos ERCD) acredita que os produtores mais idosos têm maior dificuldade e/ou resistência a realizar o controle escrito das atividades desenvolvidas na propriedade agrícola (Q.10). Deponti (2014) ratifica que a idade avançada do produtor pode dificultar a implantação de práticas de gerenciamento. Ademais, a resistência à ►

inovação é frequentemente associada à idade do gestor (COSTA et al., 2013), em particular no meio rural, tido como conservador por natureza (CELLA, 2002).

Batalha et al. (2009) destacam que, para a formalização do registro das informações, faz-se necessário um nível educacional mínimo. A este respeito, 88,5% dos ERCD entendem que o baixo nível de escolaridade do produtor dificulta ou impede que ele tenha um melhor desempenho na administração da propriedade (Q.11). O limitado tempo de formação escolar dos gestores rurais é destacado por Batalha et al. (2009), Breitenbach (2014) e Zanin et al. (2014). Mesmo entre os agricultores que realizam algum tipo de anotação, um insuficiente grau de instrução frequentemente prejudica ou impede o uso de novas tecnologias, bem como a correta compreensão do significado dos resultados e de como estes impactam o seu sistema produtivo (BATALHA et al., 2009; DEPONTI, 2014).

Godinho et al. (2013, p.48) entendem que “as propriedades rurais não adotam sistemas detalhados de controle pela grande dificuldade de se coletar dados precisos ou exatos”. Esta premissa configurou a Q.12 do presente trabalho. A maior parte dos ERCD (59%) concordaram com esta afirmativa, mas, destes, 89% concordam apenas parcialmente. Foi verificada certa interação entre as respostas à Q.01 e à questão em foco. Entre os que consideram o produtor rural um eficiente gerenciador da propriedade agrícola, 74,5% manifestaram concordância com a afirmativa da Q.12, atribuindo a não adoção de sistemas de controle à dificuldade de coleta de dados. Por outro lado, entre aqueles que não reconhecem um adequado papel do produtor rural em termos gerenciais, a avaliação da Q.12 mostra-se dividida e apenas 46,3% concorda com o enunciado proposto.

Para 87,1% dos ERCD, o bom produtor rural (para melhor compreensão acerca deste constructo, ver CELLA, 2002) possui e mantém atualizado um

sistema de controle, ainda que simplificado, do tipo fluxo de caixa, com registros de entradas e saídas de dinheiro (Q.13). No trabalho de Cella (2002), esta pergunta foi respondida por 140 produtores rurais, dos quais 50% assinalaram notas entre seis e nove, e 45,7% apontaram nota dez, em uma escala que variou de zero (total discordância) a dez (total concordância), demonstrando um posicionamento semelhante ao aqui observado com extensionistas rurais. Simioni et al. (2015) constataram que 37% das propriedades analisadas não realizam sequer o controle simples de entradas e saídas financeiras. Lourenzani & Souza Filho (2009) preconizam que o grau de sofisticação do registro de informações contábeis e não contábeis deve ser compatível com o tamanho e o grau de desenvolvimento da propriedade, mas que as pequenas unidades produtivas familiares “devem, no mínimo, coletar informações sobre receitas e despesas do empreendimento” (p.77). Todavia, o estudo de Zanin et al. (2014) mostra que apenas 12% dos agricultores pesquisados adotam o controle de caixa como rotina em suas propriedades.

Um aspecto relevante no controle financeiro da propriedade rural diz respeito à separação entre os gastos realizados para manutenção da família e os gastos relativos ao sistema produtivo. Cerca de 95% dos ERCD consideram que a grande maioria dos produtores rurais não executa, em seus registros, tal separação (Q.14). Esta posição tem relação com as observações de Kruger et al. (2014) e Zanin et al. (2014), ao verificarem que a separação de gastos não foi feita, respectivamente, por 86,7% e 94,3% das unidades agropecuárias analisadas. Godinho et al. (2013) mencionam que “os produtores rurais não separam em seus registros os gastos da família e da propriedade” (p.48) e que “não permitem o acesso dos técnicos às informações relacionadas a gastos familiares, mesmo quando esse assunto representa um problema administrativo importante na empresa agropecuária”

(p.47).

O fato de os produtores rurais preferirem trabalhar com maior conteúdo patrimonial – terra, máquinas, instalações – do que com maior disponibilidade financeira (e, por isso, priorizarem investimentos na propriedade e não reservas monetárias), é reconhecido por 87,6% dos ERCD (Q.15). Segundo Canziani (2001), esta postura adotada pelos agricultores traz alguns pontos positivos, como a contenção de gastos da família; um maior patrimônio para o estabelecimento, que pode vir a servir como garantia na obtenção de crédito; e a possibilidade de adoção de novas tecnologias, com conseqüente aumento na produção. Em levantamento junto a 100 produtores rurais de Mafra/SC, Brantl & Schafaschek (2014) verificaram que, em caso de superávit financeiro (receitas maiores do que custos e despesas), 80% dos entrevistados reinveste na propriedade, a fim de ampliar a capacidade de produção desta, 19% realizam algum tipo de poupança, e 1% usa o montante para aquisição de supérfluos.

Silva (2016) assinala que é preciso aumentar o comprometimento da ATER com a gestão rural. Uma das formas de alcançar este propósito está na oferta de oportunidades para treinamento e profissionalização do homem rural não só como produtor, mas especialmente como gestor, fato já destacado por Batalha et al. (2009), Deponti (2014), Kruger et al. (2014) e Zanin et al. (2014). Porém, a iniciativa pode ir mais longe. Ainda que uma expressiva fração (79,5%) dos extensionistas rurais entrevistados se considere bem preparada na área de administração rural, nada menos do que 97,9% destes profissionais julga que precisa atualizar-se ou capacitar-se nesta área (SILVA et al., 2012). De fato, a realidade do ambiente macroeconômico exige não só dos produtores, mas também dos profissionais de ATER, a busca de novos conhecimentos, a geração de novas habilidades e a adoção de novas posturas e posicionamentos sobre negócios (CANZIANI, 2001).

## Conclusões

Face à sua experiência cotidiana no setor produtivo primário, os extensionistas rurais constituem um público privilegiado para analisar a condição predominante e o *status quo* da realidade deste meio, salvo alguma condição específica. Ao avaliarem o desempenho do produtor rural como gerenciador da propriedade, os extensionistas rurais demonstraram uma posição dividida, com mais avaliações positivas entre os profissionais de mais idade e/ou tempo de atividade em ATER, mas sem influência do grau de escolaridade. Em que pese esta divisão, os dados verificados no corpo da pesquisa reforçam o entendimento, retratado na literatura especializada, de que, de forma geral, o processo gerencial das propriedades agrícolas necessita ser aprimorado tecnicamente.

É preciso, portanto, promover ações que levem à melhoria e à intensificação do nível de gerenciamento das propriedades agropecuárias, em especial as conduzidas através da gestão familiar. Agências e programas de ATER devem dar particular atenção a este enfoque, motivando e capacitando não só produtores, mas também os técnicos em atuação a campo, pois nestes também se faz notar certa deficiência de direcionamento e de conhecimento para com a questão administrativa.

É quase um lugar comum a referência às falhas administrativas e de controle gerencial próprias dos agricultores. Porém, é preciso buscar meios para superar tais limitações. Neste sentido, a literatura tem feito referência à necessidade da informatização dos dados, de modo a torná-los facilmente disponíveis e acessíveis, empregando tecnologias que possibilitem aos produtores lançar e visualizar resultados. Uma vez obtidos de forma rápida, estes dados facilitariam a tomada de decisão do produtor e da ATER, permitindo “prever” e

antecipar-se às situações. As formas de análise econômica existentes hoje, na sua grande maioria, proporcionam a geração de históricos que auxiliam apenas a tomada de decisão futura e não em tempo real, o que é mais um fator a desestimular o produtor a manter anotações e controles.

## Referências bibliográficas

BATALHA, M.O.; BUAINAIN, A.M.; SOUZA FILHO, H.M.. Tecnologia de gestão e agricultura familiar. In: SOUZA FILHO, H.M.; BATALHA, M.O. (Orgs.). **Gestão integrada da agricultura familiar**. São Carlos: UdUFSCar, 2009. p.43-65.

BRANTL, T.E.; SCHAFASCHEK, M.B. Gestão do orçamento de famílias rurais. **Cadernos Acadêmicos**, v.6, n.2, p.68-91, 2014.

BREITENBACH, R. Gestão rural no contexto do agronegócio – desafios e limitações. **Desafio Online**, v.2, n.2, p.714-731, 2014.

CANZIANI, J.R.F. **Assessoria administrativa a produtores rurais no Brasil**. Piracicaba: ESALQ/USP, 2001. 224f. Tese (Doutorado em Ciências) – Programa de Pós-Graduação em Ciências, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2001.

CELLA, D. **Caracterização dos fatores relacionados ao sucesso de um empreendedor rural**. Piracicaba: ESALQ/USP, 2002. 147f. Dissertação (Mestrado em Ciências) – Programa de Pós-Graduação em Ciências, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2002.

COSTA, C.H.G.; CASTRO JÚNIOR, L.G.; ANDRADE, F.T.; CALEGARIO, C.L.L. Fatores condicionantes da gestão de custos de produção dos cafeicultores do Sul de Minas Gerais. **Custos e @gronegócio on line**, v.9, n.2, 2013.

DEPONTI, C.M. As “agruras” da gestão da propriedade rural pela agricultura familiar. **REDES – Revista do Desenvolvimento**

**Regional**, v.19, ed. especial, p.9-24, 2014.

GODINHO, R.F.; SOARES, V.E.; BERTIPAGLIA, L.M.A.; DIAN, P.H.M. Gestão empresarial em sistemas de produção de leite na microrregião de São João Batista do Glória (MG). **Ciência et Praxis**, v.6, n.12, p.39-49, 2013.

KRUGER, S.D.; GLUSTAK, E.; MAZZIONI, S.; ZANIN, A. A contabilidade como instrumento de gestão dos estabelecimentos rurais. **Reunir: Revista de Administração, Contabilidade e Sustentabilidade**, v.4, n.2, p.134-153, 2014.

LOURENZANI, W.L.; SOUZA FILHO, H.M. Gestão integrada para a agricultura familiar. In: SOUZA FILHO, H.M.; BATALHA, M.O. (Orgs.). **Gestão integrada da agricultura familiar**. São Carlos: UdUFSCar, 2009. p.67-93.

SILVA, A.W.L.; SOUZA, J.A.; DANDOLINI, G.A.; SELIG, P.M. Conhecimento e administração da propriedade agrícola: uma (auto)avaliação da extensão rural pública catarinense. In: CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ECONOMIA, ADMINISTRAÇÃO E SOCIOLOGIA RURAL, 50, Vitória, 22-25/jul/2012. **Anais...** Vitória: SOBER, 2012. p.1-15.

SILVA, R. Fazendeiros não fazem a contabilidade correta. **Revista de Política Agrícola**, ano 25, n.3, p.125-129, 2016.

SIMIONI, F.J.; BINOTTO, E.; BATTISTON, J. Informação e gestão na agricultura familiar da Região Oeste de Santa Catarina. **Revista Brasileira de Gestão e Desenvolvimento Regional**, v.11, n.3, p.152-177, 2015.

ZANIN, A.; OENNING, V.; TRES, N.; KRUGER, S.D.; GUBIANI, C.A. Gestão das propriedades rurais do Oeste de Santa Catarina: as fragilidades da estrutura organizacional e a necessidade do uso de controles contábeis. **Revista Catarinense da Ciência Contábil**, v.13, n.40, p.9-19, 2014. ■

# Alternativas de raleio químico da macieira ‘Fuji Suprema’

José Luiz Petri<sup>1</sup>, Poliana Francescato<sup>2</sup>, André Amarildo Sezerino<sup>3</sup>, Gentil Carneiro Gabardo<sup>4</sup> e Mariuccia Schlichting

De Martin<sup>3</sup>

**Resumo** – O raleio de frutos da macieira, além de evitar a alternância da produção, é uma das práticas culturais mais importantes para melhoria do calibre e da qualidade dos frutos. O raleio químico é amplamente utilizado na cultura da macieira, pois reduz a necessidade de mão de obra e permite que a atividade seja executada em um período adequado. Combinações de raleantes de floração e pós-floração têm proporcionado resultados mais efetivos para cultivares com alta frutificação efetiva. O objetivo do trabalho foi avaliar a resposta à aplicação de combinações de raleantes de floração e pós-floração na macieira ‘Fuji Suprema’. Os experimentos foram conduzidos de 2011 a 2013 avaliando a combinação de benziladenina (BA) com GA<sub>4+7</sub>+BA, ácido naftaleno acético (ANA) e etefon, utilizados em diferentes concentrações e épocas de aplicação. Os raleantes de floração e pós-floração são eficientes para macieira ‘Fuji Suprema’. Os raleantes de floração GA<sub>4+7</sub>+BA e BA e as combinações de BA com ANA ou BA com etefon em pós-floração apresentam os resultados mais próximos do raleio manual, sendo recomendados para raleio de frutos na cultura da macieira.

**Termos para indexação:** *Malus domestica*; benziladenina; ácido naftaleno acético; etefon

## Alternatives of chemical thinning in ‘Fuji Suprema’ apples

**Abstract** – The fruit thinning of apple tree is one of the most important cultural practices for increasing fruit size and quality, in addition to avoiding the alternation of production. Chemical thinning is widely used in apple growing, because it reduces the need for labor and allows the activity to be performed in an appropriate period. Combinations of flowering and post-flowering chemical thinners have provided more effective results for cultivars with high fruit set. The aim of this work was to evaluate the response of the application of combinations of flowering and post-flowering chemical thinners in ‘Fuji Suprema’ apple tree. The experiments were conducted from 2011 to 2013 evaluating the combination of benzyladenine (BA) with GA<sub>4+7</sub>+BA, ANA and ethephon, used in different concentrations and times of application. The flowering and post-flowering chemical thinners are efficient for ‘Fuji Suprema’ apple tree. The flowering chemical thinners GA<sub>4+7</sub>+BA or BA and the post-flowering chemical thinner BA combined with ANA or ethephon presented the closest results to hand thinning, being an efficient alternative.

**Index terms:** *Malus domestica*; benzyladenine; naftalen acetic acid; ethephon

## Introdução

Em anos cuja floração é abundante e com condições ambientais favoráveis à polinização, a frutificação efetiva da macieira ‘Fuji’ e seus clones pode ser excessiva. Se todas as flores forem fecundadas e se desenvolverem, a planta pode não ter recursos fotossintéticos ou integridade estrutural para a adequada maturação dos frutos (GREENE & COSTA, 2013). Nesse sentido, o raleio de frutos da macieira é uma das práticas culturais mais importantes para melhorar o calibre e a qualidade dos frutos (COSTA, 2013).

Atualmente, a realização do raleio

químico é amplamente empregada, pois permite realizar o raleio em um curto período de tempo, diminuindo a necessidade de mão de obra. O raleio de floração deve ser utilizado em locais e/ou anos em que as condições ambientais são mais previsíveis (FALLAHI & GREENE, 2010), sendo, nesses casos, mais eficiente. Devido às instabilidades climáticas da Região Sul do Brasil, a frutificação efetiva da macieira é muito variável, fazendo com que a avaliação da necessidade e intensidade de raleio seja realizada após a fecundação. Nesse contexto, a maioria do raleio químico, para as condições do sul do Brasil, é realizado em pós-floração (PETRI et al., 2006).

Entre os raleantes químicos para a cultura da macieira destacam-se o ácido naftaleno acético (ANA), Promalin® (GA<sub>4+7</sub>+BA), etefon e benziladenina (BA). A eficiência da BA no raleio da macieira está diretamente correlacionada com a interação entre a época de aplicação e a concentração utilizada (GREENE et al., 1992; PETRI et al. 2013). A BA é um composto do grupo das citocininas que atua na divisão celular e, por isso, tem se mostrado efetiva no aumento do calibre dos frutos (BYERS & CARBAUGH, 1991; GREENE et al., 1992;). Segundo Greene (2005), a BA pode aumentar o tamanho do fruto na ausência de raleio, pelo aumento da divisão celular. Petri et

Recebido em 30/05/2017. Aceito para publicação em 07/03/2018.

<http://dx.doi.org/10.22491/RAC.2018.v31n2.10>

<sup>1</sup> Engenheiro-agrônomo, M.Sc., Epagri/Estação Experimental de Caçador. Rua Abílio Franco, 1500, 89500-000 Caçador, SC, Brasil, e-mail: petri@epagri.sc.gov.br.

<sup>2</sup> Engenheira-agrônoma, Dra., Cornell University, Geneva, NY, United States of America, e-mail: polianafran@yahoo.com.br.

<sup>3</sup> Engenheiro-agrônomo, Dr., Epagri/Estação Experimental de Caçador. Rua Abílio Franco, 1500, 89500-000 Caçador, SC, Brasil, e-mail: andresezerino@epagri.sc.gov.br; mariucciamartin@epagri.sc.gov.br.

<sup>4</sup> Engenheiro-agrônomo, M.Sc., Doutorando em Produção Vegetal pelo CAV/UEDESC. Av. Luís de Camões, 2090, Bairro Conta Dinheiro, 88520-000 Lages, SC, Brasil, e-mail: ge.gabardo@gmail.com.

al. (2006) citam que a BA é uma alternativa eficiente para programas de raleio de macieira em regiões de clima ameno. A BA tem sido considerada como um bom raleante por apresentar baixo perfil toxicológico e ter a ação biológica da citocinina que é sintetizada nas plantas (YUAN & GREENE, 2000a; 2000b).

O etefon é conhecido como um estimulante exógeno da produção de etileno que promove a abscisão dos frutos (WERTHEIM, 2000). As plantas apresentam alta sensibilidade ao produto quando submetidas à aplicação sob altas temperaturas (WEBSTER & SPENCER, 2000). De acordo com Byers e Carbaugh (1991), a combinação de raleantes químicos é mais efetiva que a aplicação isolada.

O efeito dos raleantes químicos é dependente da interação entre genótipo e condições climáticas, devendo, deste modo, ser testado em cada região produtora. O objetivo deste estudo foi avaliar a resposta da aplicação de combinações de raleantes de floração e pós-floração em diferentes épocas, no raleio da macieira 'Fuji Suprema'.

## Material e métodos

### Experimento 1 – Efeito de BA, GA<sub>4+7</sub>+BA e etefon no raleio químico da macieira 'Fuji Suprema'

O experimento foi conduzido em pomar comercial localizado no município de Caçador, SC, (situado a 26°42'32"S de latitude, 51°00'50"W de longitude e 960m de altitude acima do nível do mar), durante as safras 2011/2012 e 2012/2013. Foram utilizadas macieiras dos cultivares Fuji Suprema/M-9 (com densidade de plantio de 2.500 plantas ha<sup>-1</sup>) conduzidos no sistema líder central e manejadas de acordo com recomendações do sistema de produção da macieira (EPAGRI, 2006).

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados, com sete tratamentos e seis repetições. Os tratamentos e as datas de aplicação são apresentados na Tabela 1.

### Experimento 2 – Efeito de BA, ANA e etefon no raleio químico da macieira 'Fuji Suprema'

O experimento foi conduzido em

pomar comercial localizado no município de Fraiburgo, SC, (27°03'32" S e 50°54'21" W, com altitude de 1.050m), durante as safras 2010/2011, 2011/2012 e 2012/2013. Foram utilizadas macieiras do cultivar Fuji Suprema/M-9/Marubakaido com densidade de plantio de 2.500 plantas ha<sup>-1</sup>, conduzidas no sistema líder central e manejadas de acordo com recomendações do sistema de produção da macieira (EPAGRI, 2006).

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados, com nove tratamentos e 10 repetições, cada qual composta por uma planta (unidade de observação). Os tratamentos são apresentados na Tabela 2.

Para ambos os experimentos, como fonte de BA foi utilizado o produto comercial Maxcel® com 2% de BA; para GA<sub>4+7</sub>+BA foi usado o produto comercial Promalin® com 1,8% de GA<sub>4+7</sub> e 1,8% de

BA; para o etefon usou-se o produto comercial Ethrel® com 24% de etefon. O ANA aplicado continha 20% de ingrediente ativo. Os produtos foram aplicados utilizando-se pulverizador costal motorizado (20L) com ponteira contendo três bicos D-S tipo leque. O raleio manual foi realizado quando os frutos apresentavam de 15 a 20mm de diâmetro, adotando-se como critério manter dois frutos em brindilas e um fruto em esporão. As variáveis avaliadas foram: frutificação efetiva (%), número de frutos por inflorescência, produção (kg planta<sup>-1</sup> e frutos planta<sup>-1</sup>), massa fresca média dos frutos (g), produtividade estimada (t ha<sup>-1</sup>), classificação dos frutos por classes de calibre (%), firmeza da polpa (lb), sólidos solúveis (SS; °Brix), índice iodo-amido, grau de "russetting" e número de sementes por fruto.

Os resultados obtidos em ambos os

Tabela 1 – Descrição dos tratamentos, dos princípios ativos e das concentrações no Experimento 1 com o cultivar Fuji Suprema nas safras 2011/2012 e 2012/2013, Caçador, SC

Tratamentos
1. Controle (raleio manual)
2. GA <sub>4+7</sub> + BA 15 mL L <sup>-1</sup> PF + GA <sub>4+7</sub> + BA 15 mL L <sup>-1</sup> + BA 80 mL L <sup>-1</sup> 7 DA
3. BA 20 mg L <sup>-1</sup> PF + BA 80 mg L <sup>-1</sup> 7 DA
4. BA 20 mg L <sup>-1</sup> PF + BA 80 mg L <sup>-1</sup> + etefon 240 mg L <sup>-1</sup> – Frutos 5-8 mm
5. BA 20 mg L <sup>-1</sup> PF + BA 80 mg L <sup>-1</sup> – Frutos 5-8 mm + etefon 240 mg L <sup>-1</sup> – Frutos 10-15 mm
6. BA 20 mg L <sup>-1</sup> PF + BA 120 mg L <sup>-1</sup> + etefon 240 mg L <sup>-1</sup> – Frutos 10-15 mm
7. BA 20 mg L <sup>-1</sup> PF + BA 120 mg L <sup>-1</sup> – Frutos 5-8 mm

DA: dias após; PF: plena floração.

Tabela 2 – Descrição dos tratamentos, dos princípios ativos, das concentrações no Experimento 2 com o cultivar Fuji Suprema nas safras 2010/2011, 2011/2012 e 2012/2013, Fraiburgo, SC

Tratamentos
1. Controle (raleio manual)
2. BA 40 mg L <sup>-1</sup> 5 DAPF + BA 80 mg L <sup>-1</sup> - Frutos 5-10 mm
3. BA 40 mg L <sup>-1</sup> 5 DAPF + BA 80 mg L <sup>-1</sup> + etefon 240 mg L <sup>-1</sup> - Frutos 5-10 mm
4. BA 40 mg L <sup>-1</sup> 5 DAPF + BA 80 mg L <sup>-1</sup> + etefon 480 mg L <sup>-1</sup> – Frutos 5-10 mm
5. BA 40 mg L <sup>-1</sup> + ANA 15 mg L <sup>-1</sup> PF + BA 80 mg L <sup>-1</sup> + etefon 240 mg L <sup>-1</sup> – Frutos 10-15 mm
6. BA 120 mg L <sup>-1</sup> + etefon 240 mg L <sup>-1</sup> – Frutos 5-10 mm
7. BA 120 mg L <sup>-1</sup> + etefon 240 mg L <sup>-1</sup> – Frutos 15-20 mm
8. BA 120 mg L <sup>-1</sup> + etefon 240 mg L <sup>-1</sup> – Frutos > 25 mm
9. BA 60 mg L <sup>-1</sup> + etefon 240 mg L <sup>-1</sup> – Frutos 5-10 mm + BA 60 mg L <sup>-1</sup> + etefon 240 mg L <sup>-1</sup> – Frutos 15-20 mm

DAPF: dias após a plena floração. PF: plena floração.

experimentos foram submetidos à análise da variância, cujas variáveis significativas ( $p < 0,05$ ) tiveram as médias agrupadas pelo teste Scott-Knott ( $p < 0,05$ ). Para esses procedimentos foi utilizado o programa estatístico Sisvar 5.3 (FERREIRA, 2010).

## Resultados e discussão

### Experimento 1

Todos os tratamentos reduziram a frutificação efetiva em comparação ao controle de maneira similar para ambos os anos de avaliação, com exceção apenas do tratamento de BA 20mg L<sup>-1</sup> PF + BA 80mg L<sup>-1</sup> + etefon 240mg L<sup>-1</sup> – Frutos 10-15 mm), que não diferiu do controle na safra 2012/2013 (Tabela 3). O tratamento de GA<sub>4+7</sub>+BA 15mL L<sup>-1</sup> PF + GA<sub>4+7</sub>+BA 15mL L<sup>-1</sup> + BA 80mg L<sup>-1</sup> 7 DA apresentou média de 70,1% comparado ao controle, que teve frutificação efetiva de 161,8% na média das duas safras. Esses resultados demonstram a ação raleante e evidenciam uma tendência de que as aplicações precoces propiciam maior redução da frutificação efetiva.

O número de frutos por inflorescência foi reduzido em 2012 em comparação ao controle em todos os tratamentos com raleantes químicos, à exceção do tratamento de BA 20mg L<sup>-1</sup> PF + BA 80mg L<sup>-1</sup> – Frutos 5-8mm + etefon 240mg L<sup>-1</sup> – Frutos 10-15mm (Tabela 3). Em 2013 não houve diferença entre os tratamentos para número de frutos por inflorescência. Segundo Robinson e Lakso (2004) e Deckers et al. (2010) a temperatura é um fator ambiental decisivo na eficiência dos diferentes raleantes químicos, já que aplicações de BA apresentam melhor eficiência quando realizadas a temperaturas de 18 °C a 20 °C, o que pode ter influenciado na variabilidade dos resultados obtidos entre os anos.

Em 2012, somente o tratamento de GA<sub>4+7</sub>+BA 15mL L<sup>-1</sup> PF + GA<sub>4+7</sub>+BA 15mL L<sup>-1</sup> + BA 80mg L<sup>-1</sup> 7 DA apresentou menor produção em comparação ao raleio manual (Tabela 4). Já em 2013, os tratamentos de GA<sub>4+7</sub>+BA 15mL L<sup>-1</sup> PF + GA<sub>4+7</sub>+BA 15mL L<sup>-1</sup> + BA 80mg L<sup>-1</sup> 7DA, BA 20mg L<sup>-1</sup> PF + BA 80 mgL<sup>-1</sup> 7 DA e BA 20mg L<sup>-1</sup> PF + BA 120mg L<sup>-1</sup> – Frutos 5-8 mm, reduziram significativamente a produção por planta em relação ao con-

Tabela 3 – Frutificação efetiva (%) e número de frutos por cacho floral de plantas de macieira ‘Fuji Suprema’ tratadas com raleantes químicos nas safras 2011/2012 e 2012/2013, Caçador, SC - Experimento 1

Tratamentos	Frutificação efetiva (%)		Nº frutos por cacho floral	
	2011/12	2012/13	2011/12	2012/13
1. Controle (raleio manual)	153,3 a	170,4 a	2,5 a	1,5 <sup>ns</sup>
2. GA <sub>4+7</sub> + BA 15 mL L <sup>-1</sup> PF + GA <sub>4+7</sub> + BA 15mL L <sup>-1</sup> + BA 80 mL L <sup>-1</sup> 7 DA	70,6 b	69,7 b	1,5 b	1,4
3. BA 20 mg L <sup>-1</sup> PF + BA 80 mg L <sup>-1</sup> 7 DA	99,6 b	75,3 b	1,8 b	1,5
4. BA 20 mg L <sup>-1</sup> PF + BA 80 mg L <sup>-1</sup> + etefon 240 mg L <sup>-1</sup> – Frutos 5-8 mm	97,3 b	102,0 b	1,7 b	1,1
5. BA 20 mg L <sup>-1</sup> PF + BA 80 mg L <sup>-1</sup> – Frutos 5-8 mm + etefon 240 mg L <sup>-1</sup> – Frutos 10-15 mm	113,7 b	143,0 a	2,1 a	1,3
6. BA 20 mg L <sup>-1</sup> PF + BA 120 mg L <sup>-1</sup> + etefon 240 mg L <sup>-1</sup> – Frutos 10-15 mm	114,8 b	82,6 b	1,9 b	1,8
7. BA 20 mg L <sup>-1</sup> PF + BA 120 mg L <sup>-1</sup> – Frutos 5-8 mm	100,3 b	88,6 b	1,9 b	1,3
CV (%)	24,8	34,7	19,7	27,8

Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Scott Knott a 5% de probabilidade. ns: não significativo ( $p > 0,05$ ). DA: dias após; PF: plena floração.

trole.

O número de frutos por planta apresentou diferenças significativas em ambos os anos, sendo que o tratamento de GA<sub>4+7</sub>+BA 15mL L<sup>-1</sup> PF + GA<sub>4+7</sub>+BA 15mL L<sup>-1</sup> + BA 80mg L<sup>-1</sup> 7 DA foi o que apresentou a maior redução no número de frutos em comparação com o raleio manual e demais tratamentos para ambas as safras (Tabela 5). Com esses resultados é possível perceber que a aplicação combinada de raleantes químicos tende a ter uma melhor resposta quando aplicados na floração ou em frutos de menor calibre, considerando que um forte efeito raleante foi obtido também com a aplicação de BA 20mg L<sup>-1</sup> PF + BA 80mg L<sup>-1</sup> 7 DA, bem como de GA<sub>4+7</sub>+BA combinado com BA aplicado em plena floração e frutos com 5-8mm de diâmetro. Segundo Fallahi e Greene (2010) a BA, quando utilizada isoladamente, é considerada um raleante moderado, mas a sua combinação com outros raleantes aumenta a sua eficiência.

A massa fresca média dos frutos diferiu significativamente, destacando-se os tratamentos de GA<sub>4+7</sub>+BA 15mL L<sup>-1</sup> PF + GA<sub>4+7</sub>+BA 15mL L<sup>-1</sup> + BA 80mg L<sup>-1</sup> 7 DA e BA 20mg L<sup>-1</sup> PF + BA 80mg L<sup>-1</sup> + etefon 240mg L<sup>-1</sup> – Frutos 5-8mm, nos quais se observou maior massa fresca média dos frutos em comparação com

o controle em ambos os anos, com um aumento de 24,6% e 10,7% na média dos dois anos respectivamente (Tabela 5). Nesses mesmos tratamentos se observou uma maior alocação percentual de frutos nas classes de maior calibre, o que representa ganhos econômicos, pois frutos de maior calibre têm maior valor comercial (Tabela 6). Segundo Webster & Spencer (1999), a BA, quando aplicada em raleio químico, aumenta o peso médio dos frutos e a porcentagem de frutos de maior calibre. Este aumento no tamanho dos frutos ocorre devido à capacidade de a BA estimular a divisão celular, causando um efeito adicional ao raleio. A maior divisão celular promovida pela aplicação de BA aumenta a competição por carboidratos dos frutos de maior tamanho em detrimento dos menores (YUAN & GREENE, 2000a).

O teor de SS e o índice de iodo-amido não diferiram entre os tratamentos em ambos os anos avaliados (Tabela 7). Nos tratamentos GA<sub>4+7</sub>+BA 15mL L<sup>-1</sup> PF + GA<sub>4+7</sub>+BA 15mL L<sup>-1</sup> + BA 80mg L<sup>-1</sup> 7 DA e BA20 mg L<sup>-1</sup> PF + BA 120mg L<sup>-1</sup> – Frutos 5-8 mm se observou maior firmeza de polpa dos frutos em comparação ao controle em ambos os anos estudados, embora com maior massa fresca média dos frutos (Tabelas 5 e 7). Segundo Werthein (2000) aplicações de BA em

Tabela 4 – Produção por planta (kg planta<sup>-1</sup>) e da produtividade estimada (t ha<sup>-1</sup>) de plantas de macieira cultivar Fuji Suprema tratadas com raleantes químicos nas safras 2011/2012 e 2012/2013, Caçador, SC - Experimento 1

Tratamentos	Produção (kg planta <sup>-1</sup> )		Produtividade estimada (t ha <sup>-1</sup> )	
	2011/12	2012/13	2011/12	2012/13
1.Controle (raleio manual)	37,2 a	36,6 c	93,0	91,5
2.GA <sub>4+7</sub> + BA 15 mL L <sup>-1</sup> PF + GA <sub>4+7</sub> + BA 15 mL L <sup>-1</sup> + BA 80 mL L <sup>-1</sup> 7 DA	19,8 b	15,0 d	49,5	37,5
3.BA 20 mg L <sup>-1</sup> PF + BA 80 mg L <sup>-1</sup> 7 DA	33,2 a	25,8 d	83,0	64,5
4.BA 20 mg L <sup>-1</sup> PF + BA 80 mg L <sup>-1</sup> + etefon 240 mg L <sup>-1</sup> – Frutos 5-8 mm	41,1 a	60,7 a	102,7	151,7
5.BA 20 mg L <sup>-1</sup> PF + BA 80 mg L <sup>-1</sup> – Frutos 5-8 mm + etefon 240 mg L <sup>-1</sup> – Frutos 10-15 mm	34,3 a	35,5 c	85,7	88,7
6.BA 20 mg L <sup>-1</sup> PF + BA 120 mg L <sup>-1</sup> + etefon 240 mg L <sup>-1</sup> – Frutos 10-15 mm	39,7 a	45,5 b	99,2	113,7
7.BA 20 mg L <sup>-1</sup> PF + BA 120 mg L <sup>-1</sup> – Frutos 5-8 mm	33,8 a	24,2 d	84,5	60,5
CV (%)	34,2	35,6		

Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Scott Knott a 5% de probabilidade. ns: não significativo (p>0,05). DA: dias após; PF: plena floração.

Tabela 5 – Número de frutos (frutos planta<sup>-1</sup>) e massa fresca média dos frutos (g) de plantas de macieira, cultivar Fuji Suprema, tratadas com raleantes químicos, safras 2011/2012 e 2012/2013, Caçador, SC - Experimento 1

Tratamentos	Número de frutos por planta		Massa fresca média dos frutos (g)	
	2011/12	2012/13	2011/12	2012/13
1.Controle (raleio manual)	331,2 a	368,2 b	113,2 b	100,3 c
2.GA <sub>4+7</sub> + BA 15 mL L <sup>-1</sup> PF + GA <sub>4+7</sub> + BA 15 mL L <sup>-1</sup> + BA 80 mL L <sup>-1</sup> 7 DA	145,2 b	114,0 d	134,9 a	130,6 a
3.BA 20 mg L <sup>-1</sup> PF + BA 80 mg L <sup>-1</sup> 7 DA	291,8 a	218,5 c	114,4 b	120,0 a
4.BA 20 mg L <sup>-1</sup> PF + BA 80 mg L <sup>-1</sup> + etefon 240 mg L <sup>-1</sup> – Frutos 5-8 mm	324,2 a	565,7 a	127,7 a	109,0 b
5.BA 20 mg L <sup>-1</sup> PF + BA 80 mg L <sup>-1</sup> – Frutos 5-8 mm + etefon 240 mg L <sup>-1</sup> – Frutos 10-15 mm	302,8 a	324,7 b	111,8 b	109,3 b
6.BA 20 mg L <sup>-1</sup> PF + BA 120 mg L <sup>-1</sup> + etefon 240 mg L <sup>-1</sup> – Frutos 10-15 mm	362,5 a	405,3 b	109,7 b	112,7 b
7.BA 20 mg L <sup>-1</sup> PF + BA 120 mg L <sup>-1</sup> – Frutos 5-8 mm	270,0 a	198,2 c	126,0 b	122,4 a
CV (%)	17,1	17,7	9,9	6,9

Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Scott Knott a 5% de probabilidade. DA: dias após; PF: plena floração.

Tabela 6 – Distribuição de frutos nas classes de calibre 55, 65 e >70 mm, oriundos de plantas de macieira 'Fuji Suprema' tratadas com raleantes químicos nas safras 2011/2012 e 2012/2013, Caçador, SC - Experimento 1

Tratamentos	Classificação dos frutos (%)					
	2011/12			2012/13		
	55	65	>70	55	65	>70
1.Controle (raleio manual)	46,3 <sup>ns</sup>	37,7 b	16,0 b	41,1 a	41,9 <sup>ns</sup>	17,0 c
2.GA <sub>4+7</sub> + BA 15 mL L <sup>-1</sup> PF + GA <sub>4+7</sub> + BA 15 mL L <sup>-1</sup> + BA 80 mL L <sup>-1</sup> 7 DA	34,2	44,8 a	21,0 a	14,9 b	48,2	36,9 a
3.BA 20 mg L <sup>-1</sup> PF + BA 80 mg L <sup>-1</sup> 7 DA	43,7	42,3 a	14,0 b	22,5 b	50,4	27,1 b
4.BA 20 mg L <sup>-1</sup> PF + BA 80 mg L <sup>-1</sup> + etefon 240 mg L <sup>-1</sup> – Frutos 5-8 mm	40,1	37,7 b	22,2 a	32,7 a	48,1	19,2 c
5.BA 20 mg L <sup>-1</sup> PF + BA 80 mg L <sup>-1</sup> – Frutos 5-8 mm + etefon 240 mg L <sup>-1</sup> – Frutos 10-15 mm	42,4	42,9 a	14,7 b	30,2 a	46,6	23,2 b
6.BA 20 mg L <sup>-1</sup> PF + BA 120 mg L <sup>-1</sup> + etefon 240 mg L <sup>-1</sup> – Frutos 10-15 mm	48,5	36,5 b	15,1 b	34,3 a	43,3	22,4 b
7.BA 20 mg L <sup>-1</sup> PF + BA 120 mg L <sup>-1</sup> – Frutos 5-8 mm	35,9	44,1 a	20,0 a	27,9 a	46,8	25,3 b
CV (%)	14,2	8,5	19,4	15,9	8,0	14,0

Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Scott Knott a 5% de probabilidade. ns: não significativo (p>0,05). DA: dias após; PF: plena floração.

Tabela 7 – Firmeza de polpa (lb), sólidos solúveis (SS; °Brix) e índice de iodo amido de frutos de macieira cultivar Fuji Suprema tratadas com raleantes químicos nas safras 2011/2012 e 2012/2013, Caçador, SC - Experimento 1

Tratamentos	Firmeza de polpa (lb)		SS (°Brix)		Iodo amido	
	2011/12	2012/13	2011/12	2012/13	2011/12	2012/13
1. Controle (raleio manual)	15,1 b	15,9 b	13,4 <sup>ns</sup>	14,8 <sup>ns</sup>	5,0 <sup>ns</sup>	4,6 <sup>ns</sup>
2. GA <sub>4+7</sub> + BA 15 mL L <sup>-1</sup> PF + GA <sub>4+7</sub> + BA 15 mL L <sup>-1</sup> + BA 80 mL L <sup>-1</sup> 7 DA	15,8 a	16,8 a	13,7	14,7	5,5	5,9
3. BA 20 mg L <sup>-1</sup> PF + BA 80 mg L <sup>-1</sup> 7 DA	15,4 b	16,3 b	13,8	14,7	5,1	5,2
4. BA 20 mg L <sup>-1</sup> PF + BA 80 mg L <sup>-1</sup> + etefon 240 mg L <sup>-1</sup> – Frutos 5-8 mm	15,9 a	15,8 b	14,2	14,4	5,7	5,9
5. BA 20 mg L <sup>-1</sup> PF + BA 80 mg L <sup>-1</sup> – Frutos 5-8 mm + etefon 240 mg L <sup>-1</sup> – Frutos 10-15 mm	15,3 b	15,6 b	14,0	15,3	4,9	6,1
6. BA 20 mg L <sup>-1</sup> PF + BA 120 mg L <sup>-1</sup> + etefon 240 mg L <sup>-1</sup> – Frutos 10-15 mm	15,3 b	16,2 b	13,4	14,5	5,1	4,6
7. BA 20 mg L <sup>-1</sup> PF + BA 120 mg L <sup>-1</sup> – Frutos 5-8 mm	16,0 a	16,7 a	13,5	14,8	5,4	5,6
CV (%)	3,7	3,6	3,3	2,3	14,4	21,9

Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Scott Knott a 5% de probabilidade. ns: não significativo (p>0,05). DA: dias após; PF: plena floração.

macieira aumentaram o tamanho dos frutos e proporcionaram maior firmeza de polpa e teor de SS. Quanto ao “russetting”, somente os graus de maior severidade apresentaram diferenças significativas entre os tratamentos, com destaque para os tratamentos que envolveram a aplicação de etefon e o raleio manual, que tiveram um menor percentual de frutos com grau 4 de *russetting*, que corresponde à maior incidência e, em consequência, frutos de menor valor comercial (Tabela 8).

O conjunto dos resultados evidencia que para a macieira ‘Fuji Suprema’, que não raramente apresenta alta frutificação efetiva, o raleio de floração com complemento em pós-floração mostra-se eficiente e não ocasiona raleio excessivo.

sivo.

#### Experimento 2

Na produção (kg planta<sup>-1</sup>) os tratamentos de BA 40mg L<sup>-1</sup> 5 DAPF + BA 80mg L<sup>-1</sup> + etefon 480mg L<sup>-1</sup> frutos 5-10 mm, BA 40mg L<sup>-1</sup> + ANA 15mg L<sup>-1</sup> PF + BA 80mg L<sup>-1</sup> + etefon 240mg L<sup>-1</sup> frutos 10-15mm e BA 120mg L<sup>-1</sup> + etefon 240mg L<sup>-1</sup> frutos 5-10 mm foram os que proporcionaram maior redução para o ano de 2011 (Tabelas 9 e 10). Esses resultados evidenciam uma forte ação raleante do etefon, porém com produtividade (t ha<sup>-1</sup>) compatível com a capacidade de produção das plantas, variando a produtividade estimada de 21,1 a 95,7t ha<sup>-1</sup>, sendo que a produtividade obtida nas plan-

tas raleadas manualmente foi de 44,3t ha<sup>-1</sup>. Já os tratamentos de BA 40mg L<sup>-1</sup> 5 DAPF + BA 80mg L<sup>-1</sup> frutos 5-10mm, BA 120mg L<sup>-1</sup> + etefon 240mg L<sup>-1</sup> frutos 15-20mm e BA 60mg L<sup>-1</sup> + etefon 240mg L<sup>-1</sup> frutos 5 - 10mm + BA 60mg L<sup>-1</sup> + etefon 240mg L<sup>-1</sup> 15-20 mm foram os que mais se aproximaram do raleio manual, com produções acima da capacidade das plantas, variando de 32,5 a 99,7t ha<sup>-1</sup>. Em 2011, as variáveis de produção do tratamento BA 40mg L<sup>-1</sup> 5 DAPF + BA 80mg L<sup>-1</sup> + etefon 240mg L<sup>-1</sup> Frutos 5-10mm foram comprometidas por colheitas indevidas. O raleio manual, pelo critério adotado (permanência de dois frutos por brindila e um fruto por esporão), manteve uma produtividade excessiva, ocasionando alternância

Tabela 8 – Percentual de frutos por grau de *russetting* em macieiras ‘Fuji Suprema’ tratadas com raleantes químicos na safra 2012/2013, Caçador, SC, 2017 - Experimento 1

Tratamentos	Grau de <i>russetting</i> (%)				
	0	1	2	3	4
1. Controle (raleio manual)	1,0 <sup>ns</sup>	8,0 <sup>ns</sup>	39,3 <sup>ns</sup>	49,4 a	2,4 c
2. GA <sub>4+7</sub> + BA 15 mL L <sup>-1</sup> PF + GA <sub>4+7</sub> + BA 15 mL L <sup>-1</sup> + BA 80 mL L <sup>-1</sup> 7 DA	0,6	9,7	34,1	37,7 b	18,0 b
3. BA 20 mg L <sup>-1</sup> PF + BA 80 mg L <sup>-1</sup> 7 DA	1,9	9,1	33,1	40,5 b	15,5 b
4. BA 20 mg L <sup>-1</sup> PF + BA 80 mg L <sup>-1</sup> + etefon 240 mg L <sup>-1</sup> – Frutos 5-8 mm	1,2	9,7	40,3	39,7 b	9,1 c
5. BA 20 mg L <sup>-1</sup> PF + BA 80 mg L <sup>-1</sup> – Frutos 5-8mm + etefon 240 mg L <sup>-1</sup> – Frutos 10-15 mm	0,6	7,0	33,8	50,6 a	8,1 c
6. BA 20 mg L <sup>-1</sup> PF + BA 120 mg L <sup>-1</sup> + etefon 240 mg L <sup>-1</sup> – Frutos 10-15 mm	4,1	10,4	41,2	38,7 b	5,6 c
7. BA 20 mg L <sup>-1</sup> PF + BA 120 mg L <sup>-1</sup> – Frutos 5-8 mm	0,4	3,7	21,6	46,5 a	27,8 a
CV (%)	114,4	29,7	12,8	13,6	31,7

Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Scott Knott a 5% de probabilidade. ns: não significativo (p>0,05). DA: dias após; PF: plena floração. \*O grau de *russetting* foi avaliado por meio de notas (0 - 4) atribuídas aos frutos, sendo Grau 0 – fruto com 0% de *russetting*; Grau 1 – fruto com <10%; Grau 2 – fruto com 10-20%; Grau 3 – fruto com 20-40%; Grau 4 – fruto com >70%.

Tabela 9 – Efeito de raleantes químicos na produção (kg planta<sup>-1</sup>) de macieiras ‘Fuji Suprema’ nas safras 2010/11, 2011/12 e 2012/13, Fraiburgo, SC - Experimento 2

Tratamentos	Produção (kg planta <sup>-1</sup> )		
	2010/11	2011/12	2012/13
1.Raleio manual (controle)	40,0 a	17,7 b	42,7 a
2.BA 40 mg L <sup>-1</sup> 5 DAPF + BA 80 mg L <sup>-1</sup> - Frutos 5-10 mm	30,5 a	18,5 b	37,4 a
3.BA 40 mg L <sup>-1</sup> 5 DAPF + BA 80 mg L <sup>-1</sup> + etefon 240 mg L <sup>-1</sup> - Frutos 5-10 mm	-	16,4 b	33,8 a
4.BA 40 mg L <sup>-1</sup> 5 DAPF + BA 80 mg L <sup>-1</sup> + etefon 480 mg L <sup>-1</sup> - Frutos 5-10 mm	22,3 b	8,4 c	37,3 a
5.BA 40 mg L <sup>-1</sup> + ANA 15 mg L <sup>-1</sup> PF + BA 80 mg L <sup>-1</sup> + etefon 240 mg L <sup>-1</sup> – Frutos 10-15 mm	25,4 b	26,7 a	16,8 b
6.BA 120 mg L <sup>-1</sup> + etefon 240 mg L <sup>-1</sup> – Frutos 5-10 mm	25,4 b	12,1c	38,3 a
7.BA 120 mg L <sup>-1</sup> + etefon 240 mg L <sup>-1</sup> – Frutos 15-20 mm	33,0 a	17,9b	39,9 a
8.BA 120 mg L <sup>-1</sup> + etefon 240 mg L <sup>-1</sup> – Frutos > 25 mm	33,9 a	26,1a	39,9 a
9.BA 60 mg L <sup>-1</sup> + etefon 240 mg L <sup>-1</sup> – Frutos 5-10 mm + BA 60 mg L <sup>-1</sup> + etefon 240 mg L <sup>-1</sup> – Frutos 15-20 mm	32,7 a	13,0b	38,0 a
CV (%)	33,8	36,9	26,9

Médias seguidas de mesma letra, não diferem entre si, pelo teste de Scott Knott a 5% de probabilidade. DAPF: dias após a plena floração. PF: plena floração.

Tabela 10 – Produtividade estimada (t ha<sup>-1</sup>) de plantas de macieira ‘Fuji Suprema’ tratadas com raleantes químicos nas safras 2010/11, 2011/12 e 2012/13, Fraiburgo, SC - Experimento 2

Tratamentos	Estimativa de produção (t ha <sup>-1</sup> )		
	2010/11	2011/12	2012/13
1.Raleio manual (controle)	100,1 a	44,3 b	106,9 a
2.BA 40 mg L <sup>-1</sup> 5 DAPF + BA 80 mg L <sup>-1</sup> - Frutos 5-10 mm	76,4 a	46,3 b	93,5 a
3.BA 40 mg L <sup>-1</sup> 5 DAPF + BA 80 mg L <sup>-1</sup> + etefon 240 mg L <sup>-1</sup> - Frutos 5-10 mm	-	41,2 b	84,5 a
4.BA 40 mg L <sup>-1</sup> 5 DAPF + BA 80 mg L <sup>-1</sup> + etefon 480 mg L <sup>-1</sup> - Frutos 5-10 mm	55,9 b	21,1 c	93,3 a
5.BA 40 mg L <sup>-1</sup> + ANA 15 mg L <sup>-1</sup> PF + BA 80 mg L <sup>-1</sup> + etefon 240 mg L <sup>-1</sup> – Frutos 10-15 mm	63,7 b	66,8 a	42,0 b
6.BA 120 mg L <sup>-1</sup> + etefon 240 mg L <sup>-1</sup> – Frutos 5-10 mm	63,6 b	30,3 c	95,7 a
7.BA 120 mg L <sup>-1</sup> + etefon 240 mg L <sup>-1</sup> – Frutos 15-20 mm	82,5 a	44,8 b	99,7 a
8.BA 120 mg L <sup>-1</sup> + etefon 240 mg L <sup>-1</sup> – Frutos > 25 mm	84,9 a	65,3 a	100,0 a
9.BA 60 mg L <sup>-1</sup> + etefon 240 mg L <sup>-1</sup> – Frutos 5-10 mm + BA 60 mg L <sup>-1</sup> + etefon 240 mg L <sup>-1</sup> – Frutos 15-20 mm	81,8 a	32,5 c	95,1 a
CV (%)	33,7	36,9	26,5

Médias seguidas de mesma letra, não diferem entre si, pelo teste de Scott Knott a 5% de probabilidade. DAPF: dias após a plena floração. PF: plena floração.

de produção. Assim, no ano de 2012, observou-se conseqüentemente uma redução na produção, com a ocorrência de uma produção excessiva no ano de 2013. Devido à alternância de produção de alguns cultivares é necessário adotar técnicas de manejo capazes de interromper essa sucessão de excesso de produção num ciclo e queda elevada no ciclo seguinte, o que, conforme Greene & Costa (2013), pode ser obtido com o adequado raleio do excesso de frutos nas plantas. No ano de 2013, somente o tratamento de BA 40mg L<sup>-1</sup>+ ANA 15mg L<sup>-1</sup> PF + BA 80mg L<sup>-1</sup> + etefon 240mg L<sup>-1</sup> frutos 10-15mm diferiu do controle, apresentando produtividade média inferior aos demais tratamentos. Para esse ano, as produtividades foram

mais elevadas, sendo que mesmo a menor (42t ha<sup>-1</sup>) pode ser considerada adequada pela capacidade de produção das plantas.

Em relação ao número de frutos obtidos por planta, observaram-se resultados similares à produção por planta. Notou-se que, à exceção do ano de 2012, no tratamento de raleio manual se obteve o maior número de frutos por planta, porém não diferindo dos tratamentos aplicados em frutos de 15-20 mm ou mais de 25 mm de diâmetro (Tabela 11).

Interpretando-se conjuntamente os três anos de estudo, verificou-se um aumento da massa fresca média dos frutos com a aplicação dos produtos nos estádios fenológicos mais próximos da plena

floração (Tabela 12). Este incremento da massa fresca média dos frutos proporcionou uma redução no percentual de frutos de menor calibre e aumento no percentual de frutos de maior calibre (Tabela 13). A massa fresca média dos frutos depende em grande parte do número de frutos por planta (ROSÁRIO et al. 2014). Dessa forma, os tratamentos que reduziram a produção por planta podem aumentar a massa média dos frutos. Porém, segundo Greene et al. (1992) e Werthein (2000) a aplicação de BA em macieira já mostrou, por várias vezes, aumentar o calibre dos frutos.

Considerando que o raleio manual não é uma prática viável para o raleio de frutos da macieira, devido à grande demanda de mão de obra, que encarece-

Tabela 11 – Número de frutos (frutos planta<sup>-1</sup>) em plantas de macieira cultivar Fuji Suprema tratadas com raleantes químicos nas safras 2010/11, 2011/12 e 2012/13, Fraiburgo, SC - Experimento 2

Tratamentos	Número de frutos por planta		
	2010/11	2011/12	2012/13
1.Raleio manual (controle)	272,8 a	130,6 b	431,9 a
2.BA 40 mg L <sup>-1</sup> 5 DAPF + BA 80 mg L <sup>-1</sup> - Frutos 5-10 mm	188,3 b	132,1 b	284,7 b
3.BA 40 mg L <sup>-1</sup> 5 DAPF + BA 80 mg L <sup>-1</sup> + etefon 240 mg L <sup>-1</sup> - Frutos 5-10 mm	-	128,0 b	312,0 b
4.BA 40 mg L <sup>-1</sup> 5 DAPF + BA 80 mg L <sup>-1</sup> + etefon 480 mg L <sup>-1</sup> - Frutos 5-10 mm	137,5 b	61,1 c	340,8 b
5.BA 40 mg L <sup>-1</sup> + ANA 15 mg L <sup>-1</sup> PF + BA 80 mg L <sup>-1</sup> + etefon 240 mg L <sup>-1</sup> - Frutos 10-15 mm	155,1 b	208,3 a	105,8 c
6.BA 120 mg L <sup>-1</sup> + etefon 240 mg L <sup>-1</sup> - Frutos 5-10 mm	183,7 b	96,1 c	361,5 b
7.BA 120 mg L <sup>-1</sup> + etefon 240 mg L <sup>-1</sup> - Frutos 15-20 mm	213,9 a	154,4 b	430,8 a
8.BA 120 mg L <sup>-1</sup> + etefon 240 mg L <sup>-1</sup> - Frutos > 25 mm	227,1 a	219,4 a	437,6 a
9.BA 60 mg L <sup>-1</sup> + etefon 240 mg L <sup>-1</sup> - Frutos 5-10 mm + BA 60 mg L <sup>-1</sup> + etefon 240 mg L <sup>-1</sup> - Frutos 15-20 mm	231,7 a	107,2 b	390,8 a
CV (%)	35,6	20,3	23,9

Médias seguidas de mesma letra, não diferem entre si, pelo teste de Scott Knott a 5% de probabilidade. DAPF: dias após a plena floração. PF: plena floração.

Tabela 12 – Efeito de raleantes químicos na massa média dos frutos (g fruto<sup>-1</sup>) na 'Fuji Suprema' nas safras 2010/11, 2011/12 e 2012/13, Fraiburgo, SC - Experimento 2

Tratamentos	Massa média dos frutos (g fruto <sup>-1</sup> )		
	2010/11	2011/12	2012/13
1.Raleio manual (controle)	150,2 b	130,80 a	101,0 b
2.BA 40 mg L <sup>-1</sup> 5 DAPF + BA 80 mg L <sup>-1</sup> - Frutos 5-10 mm	162,7 a	140,37 a	132,7 a
3.BA 40 mg L <sup>-1</sup> 5 DAPF + BA 80 mg L <sup>-1</sup> + etefon 240 mg L <sup>-1</sup> - Frutos 5-10 mm	-	128,33 a	109,6 b
4.BA 40 mg L <sup>-1</sup> 5 DAPF + BA 80 mg L <sup>-1</sup> + etefon 480 mg L <sup>-1</sup> - Frutos 5-10 mm	165,0 a	137,58 a	112,4 b
5.BA 40 mg L <sup>-1</sup> + ANA 15 mg L <sup>-1</sup> PF + BA 80 mg L <sup>-1</sup> + etefon 240 mg L <sup>-1</sup> - Frutos 10-15 mm	166,7 a	129,62 a	149,9 a
6.BA 120 mg L <sup>-1</sup> + etefon 240 mg L <sup>-1</sup> - Frutos 5-10 mm	140,6 b	125,72 a	106,1 b
7.BA 120 mg L <sup>-1</sup> + etefon 240 mg L <sup>-1</sup> - Frutos 15-20 mm	154,5 b	107,76 b	96,4 b
8.BA 120 mg L <sup>-1</sup> + etefon 240 mg L <sup>-1</sup> - Frutos > 25 mm	150,3 b	120,72 b	91,6 b
9.BA 60 mg L <sup>-1</sup> + etefon 240 mg L <sup>-1</sup> - Frutos 5-10 mm + BA 60 mg L <sup>-1</sup> + etefon 240 mg L <sup>-1</sup> - Frutos 15-20 mm	143,5 b	121,40 b	95,7 b
CV (%)	8,3	12,5	17,78

Médias seguidas de mesma letra, não diferem entre si, pelo teste de Scott Knott a 5% de probabilidade. DAPF: dias após a plena floração. PF: plena floração.

ce os custos, a combinação de raleio de floração e pós-floração apresenta resultados similares ou superiores quando comparados ao raleio manual. Destaca-se que as combinações de raleantes em uma ou mais aplicações foram as mais efetivas em comparação com o raleio manual.

## Conclusão

A utilização de raleantes de floração e pós-floração são eficientes em macieiras 'Fuji Suprema'. Os raleantes de floração combinando ácido giberélico com benziladenina (GA<sub>4+7</sub>+BA) ou somente benziladenina e o raleante de pós-floração benziladenina em combinação com ácido naftaleno acético (ANA) ou etefon apresentam os resultados mais próximos do raleio manual, sendo, desta forma, uma alternativa para atender

as exigências comerciais com relação à qualidade dos frutos e à redução de custos de produção com mão de obra.

## Referências

BYERS, R. E.; CARBOUGH, D. H. Effect of the chemical thinning sprays on the apples fruit set, *HortTechnology*, v.1, p.41-48, 1991.

COSTA, G. What's new in plant bioregulators? *Acta Horticulturae*, n.998, p.27-36, 2013.

DECKERS, T.; SHCHOOF, H.; VERJANS, W. Looking for solution for chemical fruit thinning on apple. *Acta Horticulturae*, n.884, p.237-244. 2010.

EPAGRI. *A cultura da macieira*. 2.ed., Florianópolis, SC: Epagri, 2006, 743p.

FALLAHI, E.; GREENE, D. W. The Impact of Blossom and Postbloom Thinners on Fruit

Set and Fruit Quality in Apples and Stone Fruits. *Acta Horticulturae*, v.884, p.179-187, 2010.

FERREIRA, D, F, *SISVAR – programa estatístico*, Versão 5,3 (Build 75), Lavras: Universidade Federal de Lavras, 2010.

GREENE, D. W. Effects of repeated yearly application of chemical thinners on 'McIntosh' Apples. *HortScience*, v.40, n.2, p.401-403, 2005.

GREENE, D. W.; AUTIO, W. R.; ERF, J. A.; ZHONGYUAN, Y. M. Mode of action of benzyladenine when used as a chemical thinner. *Journal of the American Society Horticultural Science*, v.117, p.775-779, 1992.

GREENE, D. W.; COSTA, G. Fruit thinning in pome- and stone-fruit: state of the art. *Acta Horticulturae*, v.998, p.93-102, 2013.

PETRI, J. L.; HAWERROTH, F. J.; LEITE, G. B.;

Tabela 13 – Distribuição de frutos nas classes de calibre 55, 65 e >70mm em plantas de macieira cultivar Fuji Suprema tratadas com raleantes químicos nas safras 2010/11, 2011/12 e 2012/13, Fraiburgo, SC - Experimento 2

Tratamentos	Classificação dos frutos (%)		
	55	65	>70
<b>2010/2011</b>			
1.Raleio manual (controle)	28,3 a	33,5 <sup>ns</sup>	38,1 b
2.BA 40 mg L <sup>-1</sup> 5 DAPF + BA 80 mg L <sup>-1</sup> - Frutos 5-10 mm	18,9 b	31,8	49,2 a
3.BA 40 mg L <sup>-1</sup> 5 DAPF + BA 80 mg L <sup>-1</sup> + etefon 240 mg L <sup>-1</sup> - Frutos 5-10 mm	-	-	-
4.BA 40 mg L <sup>-1</sup> 5 DAPF + BA 80 mg L <sup>-1</sup> + etefon 480 mg L <sup>-1</sup> - Frutos 5-10 mm	15,5 b	33,6	50,8 a
5.BA 40 mg L <sup>-1</sup> + ANA 15 mg L <sup>-1</sup> PF + BA 80 mg L <sup>-1</sup> + etefon 240 mg L <sup>-1</sup> - Frutos 10-15 mm	18,2 b	27,6	54,1 a
6.BA 120 mg L <sup>-1</sup> + etefon 240 mg L <sup>-1</sup> - Frutos 5-10 mm	27,0 a	33,9	39,2 b
7.BA 120 mg L <sup>-1</sup> + etefon 240 mg L <sup>-1</sup> - Frutos 15-20 mm	21,7 b	35,6	42,6 b
8.BA 120 mg L <sup>-1</sup> + etefon 240 mg L <sup>-1</sup> - Frutos > 25 mm	17,9 b	34,7	47,3 a
9.BA 60 mg L <sup>-1</sup> + etefon 240 mg L <sup>-1</sup> - Frutos 5-10 mm + BA 60 mg L <sup>-1</sup> + etefon 240 mg L <sup>-1</sup> - Frutos 15-20 mm	30,1 a	36,0	33,8 b
CV (%)	18,3	10,8	11,7
<b>2011/2012</b>			
1.Raleio manual (controle)	29,6 b	42,1 <sup>ns</sup>	28,3 a
2.BA 40 mg L <sup>-1</sup> 5 DAPF + BA 80 mg L <sup>-1</sup> - Frutos 5-10 mm	24,7 b	41,7	33,6 a
3.BA 40 mg L <sup>-1</sup> 5 DAPF + BA 80 mg L <sup>-1</sup> + etefon 240 mg L <sup>-1</sup> - Frutos 5-10 mm	33,1 b	39,0	27,9 a
4.BA 40 mg L <sup>-1</sup> 5 DAPF + BA 80 mg L <sup>-1</sup> + etefon 480 mg L <sup>-1</sup> - Frutos 5-10 mm	34,2 a	38,9	21,9 b
5.BA 40 mg L <sup>-1</sup> + ANA 15 mg L <sup>-1</sup> PF + BA 80 mg L <sup>-1</sup> + etefon 240 mg L <sup>-1</sup> - Frutos 10-15 mm	38,2 a	35,8	26,0 a
6.BA 120 mg L <sup>-1</sup> + etefon 240 mg L <sup>-1</sup> - Frutos 5-10 mm	37,4 a	43,6	19,3 b
7.BA 120 mg L <sup>-1</sup> + etefon 240 mg L <sup>-1</sup> - Frutos 15-20 mm	29,8 b	41,6	28,6 a
8.BA 120 mg L <sup>-1</sup> + etefon 240 mg L <sup>-1</sup> - Frutos > 25 mm	42,3 a	40,1	17,6 b
9.BA 60 mg L <sup>-1</sup> + etefon 240 mg L <sup>-1</sup> - Frutos 5-10 mm + BA 60 mg L <sup>-1</sup> + etefon 240 mg L <sup>-1</sup> - Frutos 15-20 mm	42,2 a	39,3	18,8 b
CV (%)	15,6	10,1	17,6
<b>2012/2013</b>			
1.Raleio manual (controle)	68,7 a	18,7 b	12,7 c
2.BA 40 mg L <sup>-1</sup> 5 DAPF + BA 80 mg L <sup>-1</sup> - Frutos 5-10 mm	38,9 d	24,9 a	36,2 a
3.BA 40 mg L <sup>-1</sup> 5 DAPF + BA 80 mg L <sup>-1</sup> + etefon 240 mg L <sup>-1</sup> - Frutos 5-10 mm	50,7 c	30,2 a	19,1 b
4.BA 40 mg L <sup>-1</sup> 5 DAPF + BA 80 mg L <sup>-1</sup> + etefon 480 mg L <sup>-1</sup> - Frutos 5-10 mm	58,6 b	21,9 a	19,5 b
5.BA 40 mg L <sup>-1</sup> + ANA 15 mg L <sup>-1</sup> PF + BA 80 mg L <sup>-1</sup> + etefon 240 mg L <sup>-1</sup> - Frutos 10-15 mm	34,1 d	22,6 a	43,4 a
6.BA 120 mg L <sup>-1</sup> + etefon 240 mg L <sup>-1</sup> - Frutos 5-10 mm	64,2 b	22,0 a	13,8 c
7.BA 120 mg L <sup>-1</sup> + etefon 240 mg L <sup>-1</sup> - Frutos 15-20 mm	72,1 a	16,3 b	11,6 c
8.BA 120 mg L <sup>-1</sup> + etefon 240 mg L <sup>-1</sup> - Frutos > 25 mm	72,4 a	17,5 b	10,0 c
9.BA 60 mg L <sup>-1</sup> + etefon 240 mg L <sup>-1</sup> - Frutos 5-10 mm + BA 60 mg L <sup>-1</sup> + etefon 240 mg L <sup>-1</sup> - Frutos 15-20 mm	73,9 a	16,5 b	9,6 c
CV (%)	15,0	19,7	26,5

Médias seguidas de mesma letra, na coluna, não diferem entre si, pelo teste de Scott Knott a 5% de probabilidade. ns: não significativo (p>0,05). DAPF: dias após a plena floração. PF: plena floração.

COUTO, M. Raleio químico em macieiras ‘Fuji Suprema’ e ‘Lisgala’. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 35, n.1, p.170-182, 2013.

PETRI, J. L.; LEITE, G. B.; BASSO, C, Chemical thinning of ‘Fuji’ apples growing in mild winter climate. **Acta Horticulturae**, v.727, p.429-436, 2006.

ROBINSON, T. L.; LAKSO, A. N. Between Year and Within Year Variation in Chemical Fruit Thinning Efficacy of Apple during Cool Springs, **Acta Horticulturae**, v.636, p.283-294, 2004.

ROSÁRIO, C.; OLIVEIRA, C. M.; MOTA, M. Monda da macieira “Gala” (*Malus domestica*

Borkh), Estudo de novas substâncias ativas. **Simpósio Nacional de Fruticultura**, 3, 2014. **Anais...** Vila Real, Portugal, p.1-8, 2014.

WEBSTER, A. D.; SPENCER, J. E. New strategies for the chemical thinning of apple (*Malus domestica*, Borkh) cultivars Queen Cox and Royal Gala. **Journal of Horticultural Science e Biotechnology**, v.74, n.3, p.337-346, 1999.

WEBSTER, T.; SPENCER, J. Fruit thinning plums and apricots. **Plant Growth Regulation**, v.31, p.101-112, 2000.

WERTHEIM, S. J. Developments in the chemical thinning of apple and pear. **Plant Growth**

**Regulation**, v.31, p.85-100, 2000.

YUAN, R.; GREENE, D. W. Benzyladenine as a chemical thinner for McIntosh apples, I, Fruit thinning effects and associated relationships with photosynthesis, assimilate translocation, and nonstructural carbohydrates. **Journal of the American Society for Horticultural Science**, v.125, p.169–176, 2000a.

YUAN, R.; GREENE, D. W. Benzyladenine as chemical thinner for ‘McIntosh’ apples, II, Effect of benzyladenine, bourse shoot tip removal, and life number on fruit retention. **Journal American Society of Horticultural Science**, v.125, p.177-182, 2000b. ■

# Carboidrases e coproduto da mandioca na alimentação de frangos de corte: revisão

Jomara Broch<sup>1</sup>, Ricardo Vianna Nunes<sup>2</sup>, Idiana Mara da Silva<sup>3</sup> e Cleison de Souza<sup>1</sup>

**Resumo** - Na industrialização da mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) é gerado um coproduto denominado resíduo seco de fecularia (RSF) que pode ser utilizado como alimento energético alternativo. O RSF caracteriza-se por apresentar em sua composição elevado teor de amido, fibras e baixos teores de lipídeos, proteínas e matéria mineral. Ao utilizar esse ingrediente nas formulações de rações para aves torna-se necessário, além do conhecimento da composição bromatológica, considerar a presença de fatores antinutricionais em sua composição. Alguns componentes encontrados no RSF como fibras solúveis e insolúveis, polissacarídeos não amiláceos e compostos cianogênicos são apontados como responsáveis por afetar negativamente o desempenho dos animais. Neste contexto, enzimas carboidrases têm sido utilizadas com o propósito de disponibilizar maior quantidade de nutrientes no alimento, na tentativa de melhorar ou manter o desempenho dos animais e com isso a sua rentabilidade. Xilanase,  $\beta$ -glucanase e  $\alpha$ -amilase são algumas das enzimas exógenas utilizadas em dietas, contendo RSF, para minimizar seus compostos indigestíveis.

**Termos para indexação:** avicultura; desempenho; enzimas; *Manihot esculenta* Crantz.

## Carbohydrases and coproduct cassava meal supplemented in the broiler feed: a review

**Abstract** - Industrialization of cassava (*Manihot esculenta* Crantz) generates a coproduct called dry residue of cassava (DRC) that can be an alternative energy for broiler feed. DRC has a high content of starch, fibers and low levels of lipids, proteins and mineral matter. However, when it is used for poultry feed formulations is necessary to consider the bromatological composition as well as the presence of antinutritional factors in its composition. Some components found in the DRC such as soluble and insoluble fibers, non-starch polysaccharides and cyanogenic compounds are said to be responsible for negatively affecting animal performance. In this context, carbohydrase enzymes have been used for the purpose of providing more nutrients in the feed, in an attempt to improve or maintain the performance of the animals and thus their profitability. Xylanase,  $\beta$ -glucanase and  $\alpha$ -amylase are some of the exogenous enzymes used in diets containing DRC to minimize their indigestible compounds.

**Index terms:** poultry; performance; enzymes; *Manihot esculenta* Crantz.

## Introdução

A avicultura possui grande importância no agronegócio brasileiro, e é responsável pela geração de milhões de empregos diretos e indiretos. O Brasil é o segundo maior produtor e o maior exportador de carne de frango, com 13.146 milhões de toneladas produzidas e 4.304 milhões de toneladas exportadas, com um consumo per capita estimado em 43,25 kg por ano (ABPA, 2016).

A alta produtividade da cadeia avícola

la também gera um alto custo, e a alimentação é responsável por representar a maior parte dos custos (podendo chegar até 70%). Por isso há necessidade de realizar investigação com intuito de obter a melhor forma de utilização dos ingredientes pelos animais. Assim, segundo Khempaka et al. (2009), a procura por alimentos alternativos que possam substituir os alimentos convencionais, milho e soja, utilizados nas rações de frangos de corte é uma questão economicamente importante para os nutricionistas.

O aproveitamento de subprodutos provenientes da agroindústria pode tornar-se uma opção viável na alimentação dos animais, pode permitir redução nos custos de produção, além de evitar o descarte deste subproduto no meio ambiente. Na industrialização da mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) são gerados diversos subprodutos que podem ser empregados como alimento energético alternativo (FERREIRA et al., 2014); dentre eles a massa de fecularia, que é proveniente da prensagem para extração da fécula ou amido da mandioca

Recebido em 16/6/2017. Aceito para publicação em 26/3/2018.

<http://dx.doi.org/10.22491/RAC.2018.v31n2.11>

<sup>1</sup> Zootecnista, M.Sc., Universidade Estadual do Oeste do Paraná (Unioeste), Marechal Cândido Rondon, PR. e-mail: brochjomara@yahoo.com.br; cleisondsz@hotmail.com.

<sup>2</sup> Zootecnista, Dr., Unioeste, Marechal Cândido Rondon, PR. w-mail: nunesrv@hotmail.com.

<sup>3</sup> Zootecnista, Msc. Tectron, Toledo, PR. e-mail: idianams@outlook.com.

na indústria por via úmida (MARQUES & CALDAS NETO, 2002).

Algumas indústrias desidratam a massa de fecularia, originando o resíduo seco de fecularia (RSF). No entanto, ao utilizar esse ingrediente em rações para aves torna-se necessário, além do conhecimento da composição bromatológica, considerar a presença de fatores antinutricionais em sua composição.

Alguns componentes encontrados no RSF como fibras solúveis e insolúveis, polissacarídeos não amiláceos (PNAs) e compostos cianogênicos são apontados como responsáveis por afetar negativamente o desempenho dos animais (PICOLI et al., 2014). Os compostos glicosídeos cianogênicos, linamarina e lotaustralina encontrados na mandioca *in natura* classificam a planta em doce (teores abaixo de 180mg kg<sup>-1</sup> de HCN na base úmida), intermediárias (teores entre 180-300mg kg<sup>-1</sup>) ou brava (teores maiores que 300mg kg<sup>-1</sup>) (SÁNCHEZ et al., 2006). O cianeto de hidrogênio contido na mandioca, quando ingerido, é convertido pela enzima  $\beta$ -glucosidase liberando ácido cianídrico de alta toxicidade (SANT'ANA & DOMENE, 2008).

A presença dos fatores antinutricionais no RSF pode representar um desafio para o animal, principalmente quando é utilizado em níveis mais elevados nas dietas. Algumas propriedades antinutricionais dos compostos cianogênicos podem ser eliminadas ou reduzidas utilizando tratamento térmico, enquanto outras, como as dos PNAs, podem ser mitigadas por meio da suplementação de aditivos enzimáticos nas rações (HANSON, 2014).

Neste contexto, enzimas carboidrases têm sido utilizadas com o propósito de disponibilizar maior quantidade de nutrientes contidos na ração, na tentativa de otimizar o desempenho dos animais e com isso a sua rentabilidade. As carboidrases (xilanase,  $\beta$ -glucanase,  $\beta$ -mananase, pectinase e  $\alpha$ -galactosidase) são enzimas utilizadas com a finalidade de neutralizar os efeitos negativos causados pelas fibras da dieta, pois promovem a sua hidrólise, e torna os nutrientes mais disponíveis para a absorção. Os PNAs são os principais constituintes das paredes das células vegetais e não podem ser dige-

ridos pelas aves porque a sua ligação é resistente à hidrólise no trato digestivo, prejudicando a absorção de todos os nutrientes da dieta (CONTE et al., 2003).

Em vista da importância da utilização de coprodutos na nutrição animal e sabendo-se do potencial econômico e nutritivo do RSF na nutrição das aves, é necessário o entendimento da capacidade da utilização deste coproduto e seus possíveis efeitos adversos em frangos de corte. Diante disso, o objetivo desta revisão é caracterizar o RSF como um alimento alternativo para frangos de corte, bem como a utilização de carboidrases.

## Mandioca e seus coprodutos

A mandioca (*Manihot esculenta* Crantz), também conhecida como macaxeira ou aipim, é pertencente à família Euphorbiaceae e nativa da América do Sul. Considerada uma planta altamente versátil, a mandioca pode ser cultivada nas mais diferenciadas condições de clima e solos, possui alta resistência a pragas e doenças (LORENZI, 2003), sendo extensamente cultivada e considerada de grande importância social e econômica.

De acordo com a *Food and Agriculture Organization* (FAO, 2016), o Brasil é considerado o terceiro maior produtor de mandioca, participando com mais de 8% da produção mundial, com cerca de 21 milhões de toneladas de raízes. Segundo dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatísticas (IBGE, 2008/2009), na última medição da aquisição per capita da mandioca para alimentação domiciliar, o Brasil apresentou consumo de 1,77; 5,33 e 0,77kg/habitante/ano de mandioca *in natura*, farinha de mandioca e fécula de mandioca, respectivamente.

Contudo, apesar de sua posição no mercado mundial, o país ainda necessita de investimentos em inovação e tecnologia, e especialmente na área da pesquisa, pois a cadeia produtiva da mandioca é muito heterogênea, e caracteriza-se por produtores que cultivam a planta para própria subsistência até grandes extensões cultivadas

por produtores altamente tecnificados (SBM, 2015).

A mandioca pode ser classificada em dois tipos, a mansa (também chamada doce, de mesa, aipim ou macaxeira), extensamente cultivada e utilizada para o consumo humano, apresentando baixo teor de ácido cianídrico (HCN), e a brava ou amarga, que não é adequada para consumo humano e animal, pois apresenta alto teor de ácido cianídrico. O HCN, fator antinutricional da mandioca, limita seu uso *in natura*. Seus níveis variam de 75 a 1.000mg kg<sup>-1</sup>, dependendo da variedade e idade da planta, das condições do solo, presença de fertilizantes e clima, entre outros fatores (NGIKI et al., 2014).

Aro et al. (2010) analisando os fatores antinutricionais de alguns subprodutos gerados por uma fábrica de processamento de amido de mandioca no Estado de Ondo, na Nigéria, observaram que o cianeto, o fitato, o oxalato, os taninos, as saponinas e os alcaloides totais foram mais altos no soro (61,1mg kg<sup>-1</sup>), bagaço (15,926mg kg<sup>-1</sup>), efluente (674 mgkg<sup>-1</sup>), cascas (3,90%) e coto (0,15% e 0,52%) da mandioca. Os níveis antinutricionais em alguns destes resíduos estão considerados abaixo do nível tóxico, mas através de uma série de processamentos é possível reduzir ainda mais ou remover os princípios tóxicos da mandioca e seus coprodutos, inibindo os problemas de toxidez.

A mandioca, além de ser um alimento muito utilizado na alimentação humana, fornece matérias-primas interessantes para alimentação animal em substituição aos alimentos convencionais. As indústrias preconizam plantas com alto teor de amido nas raízes, polpa branca, raízes grossas e bem formadas. Os resíduos das indústrias como a rapa, bagaço ou massa de fecularia e a farinha de varredura são destinados para alimentação animal, assim como a parte aérea, ramos e folhas (MARQUES & CALDAS NETO, 2002).

A industrialização da mandioca agrega valor à matéria-prima e possibilita o desenvolvimento dessa atividade. No entanto, em seu processamento são gerados resíduos sólidos e líquidos. Desta forma, ao utilizar tais coprodutos na nutrição animal, colabora-se para a dimi-

nuição do seu descarte inadequado no meio ambiente.

A massa de fecularia ou também denominada massa de mandioca, bagaço ou farelo é o resíduo resultante da prensagem da mandioca para extração da fécula ou amido da mandioca por via úmida. Na composição desse resíduo, encontra-se o material fibroso da raiz, contendo parte do amido que não foi possível extrair durante o processamento e um alto teor de umidade (LEONEL & CEREDA, 2000). Segundo Leonel & Cereda (2000), para cada tonelada de raiz processada nas fecularias são produzidos aproximadamente 250kg de amido e 929kg de resíduo com 75% de umidade, gerando aproximadamente 1,9 milhões de toneladas deste resíduo anualmente no Brasil.

## Resíduo seco de fecularia (RSF) e enzimas carboidrases

O resíduo seco de fecularia (RSF) é resultante da desidratação da massa de fecularia, composto por um alto teor de matéria seca, aproximadamente 90%. Tal processamento visa à transformação da massa úmida, e gera um coproduto viável, passível de utilização nas formulações das rações para os animais (SOUZA et al., 2013). Este coproduto possui grande variabilidade em sua composição química, que é dependente da origem e variedade da planta, bem como da técnica de processamento utilizada na produção da fécula (MATSUI et al., 2003). Caracteriza-se por apresentar em sua composição 3519kcal kg<sup>-1</sup> de energia bruta, 0,98% de proteína, 27,0% de fibra em detergente neutro e 19,5% de fibra em detergente ácido na matéria natural (BROCH et al., 2017).

As dietas de frangos de corte são compostas principalmente por alimentos de origem vegetal, o milho representa a principal fonte de energia, por ser constituído de alto teor de amido, e a soja como fonte de proteína. No entanto, a qualidade das matérias-primas utilizadas é muito variável, interferindo na utilização dos nutrientes e consequentemente no desempenho animal (PICOLI et al., 2014).

Segundo Silva et al. (2005), a utili-

zação dos resíduos da mandioca para alimentação animal pode ser limitada devido à baixa padronização da composição bromatológica destes, ocasionado pelo baixo investimento em tecnologia por parte da indústria processadora. Assim, torna-se importante, para o nutricionista formular dietas, conhecer a composição nutricional dos alimentos e levar em consideração os fatores que podem influenciar a disponibilidade de nutrientes, para que se possa garantir o ótimo desempenho das aves.

As aves possuem baixo aproveitamento dos compostos fibrosos e isto está relacionado as características do seu sistema digestivo e as características da fibra, como a qualidade e quantidade além das interações nutricionais que afetam a digestão dos nutrientes (COSTA et al., 2009). Desse modo, a fibra é um fator limitante da dieta por comprometer a ingestão voluntária e o aproveitamento dos nutrientes dos alimentos.

Os efeitos causados pela fração fibrosa presente na dieta irão depender das características da fibra, como fonte, composição, nível de inclusão e de suas propriedades físico químicas. Dependendo do tipo de fibra, o desenvolvimento e a integridade do trato gastrointestinal e a utilização de nutrientes pelas aves podem ser influenciados (MORENO et al., 2010). Os polissacarídeos não amiláceos - PNAs (celulose, arabinosilano, beta-glucanos, pectinas e outros) possuem capacidade de se ligar a grandes quantidades de água, aumentando a viscosidade da dieta. Assim a ação das enzimas digestivas sobre os nutrientes é diminuída, o que pode comprometer a digestão dos alimentos e a absorção de nutrientes, além de interferir na microbiota intestinal e nas funções fisiológicas do intestino (CHOCT et al., 2004).

A suplementação de carboidrases nas dietas para animais monogástricos tem sido alvo de muitas pesquisas, e seu emprego tornou-se prática rotineira nas fábricas de rações nos últimos anos. Tais produtos agem promovendo a hidrólise dos componentes dos alimentos, tornando os nutrientes mais disponíveis para a absorção (CONTE et al., 2003).

As enzimas exógenas dividem-se em dois grupos: enzimas destinadas a com-

plementar quantitativamente as enzimas digestivas (proteases, amilases e lipases) e enzimas que não são sintetizadas endogenamente ( $\beta$ -glucanase, pentosanase,  $\alpha$ galactosidases e fitases). O uso dessas enzimas em alimentos para animais monogástricos pode melhorar significativamente a digestibilidade e disponibilidade dos nutrientes, reduzindo sua excreção no ambiente.

Os fatores antinutricionais são assim denominados por não serem totalmente degradados pelas enzimas digestivas no trato gastrointestinal do animal. Em tais casos, qualquer processo que vise reduzir as concentrações de fatores antinutricionais irá melhorar o desempenho e facilitar a formulação de rações para os nutricionistas. Nessas circunstâncias, as enzimas exógenas podem ser benéficas, complementando aquelas enzimas que estão presentes no trato digestivo em um nível que é eficaz ou proporcionando a capacidade hidrolítica que está totalmente ausente (BEDFORD & SCHULZE, 1998).

Carboidrases têm sido utilizadas para melhorar o valor nutricional de ingredientes ricos em PNAs solúveis, responsáveis por induzir a viscosidade das dietas (OLUKOSI et al., 2007). A ação enzimática reduz a viscosidade do conteúdo digestivo pela transformação de PNAs em pequenas unidades, que assim perdem a sua capacidade de retenção de água. Deste modo a ação enzimática endógena sobre o conteúdo intestinal é mais eficaz, havendo melhora na capacidade de digestão dos nutrientes, aumento na velocidade de trânsito intestinal e redução da quantidade de água nas fezes (YU & CHUNG, 2004).

Os efeitos positivos das enzimas são sugeridos devido ao aumento da digestibilidade de nutrientes em pintos na fase inicial, bem como a digestão de PNAs solúvel e insolúvel (OLUKOSI et al., 2007). A enzima amilase é eficiente em aumentar a digestibilidade do amido dos alimentos (YU & CHUNG, 2004). As enzimas xilanase e  $\beta$ -glucanase, praticamente ausentes no trato gastrointestinal das aves, possuem afinidade por PNAs insolúveis, podendo provocar uma resposta positiva no desempenho de frangos de corte (BEDFORD & SCHULZE, 1998).

## Utilização do resíduo seco de fecularia (RSF) associado a carboidrases na alimentação de frangos de corte

Ao avaliarem o desempenho de frangos de corte alimentados com dietas contendo bagaço de mandioca, Sousa et al. (2014) verificaram que as aves apresentaram desempenho inferior quando comparadas àquelas mantidas com dietas à base de milho e farelo de soja. Com a suplementação enzimática os animais apresentaram desempenho superior na fase inicial, enquanto que na fase de 22 a 40 dias de idade não apresentaram diferença.

Em trabalho realizado por Ferreira et al. (2014), os autores recomendaram a inclusão de até 5,1% da raspa de mandioca em dietas devidamente balanceadas, isoproteicas e isoenergéticas, para frangos de corte, de 1 a 21 dias de idade, sem que o desempenho animal fosse comprometido.

Picoli et al. (2014), trabalhando com a inclusão do resíduo seco de fecularia na dieta de frangos de corte de crescimento lento, observaram o comprometimento do desempenho dos frangos no período de 21 a 79 dias de idade. De acordo com os autores, a utilização de até 2% do RSF é capaz de manter os índices produtivos das aves.

Broch et al. (2017) ao avaliarem a inclusão do resíduo seco de fecularia com ou sem a suplementação de carboidrases sobre o desempenho de frangos de corte com 1 a 21 dias de idade, observaram interação entre a suplementação de carboidrases e o coproduto para ganho de peso e consumo de ração. Os frangos apresentaram comportamento linear decrescente sem a inclusão de carboidrases. Já no período de 1 a 42 dias foi observado interação entre a suplementação de carboidrases e a inclusão do RSF para as variáveis ganho de peso e conversão alimentar, e o ganho e a conversão das aves que não foram suplementadas com as carboidrases, a partir do nível 2,5% de inclusão do RSF, apresentaram queda destas variáveis em relação ao tratamento controle.

Embora o alto teor de fibra presen-

te nos resíduos de mandiocas possa limitar o bom aproveitamento dos nutrientes pelos animais não ruminantes, este ingrediente deve ser avaliado na alimentação das aves por reduzir o uso de milho nas rações, e com isso, o custo das dietas (COSTA et al., 2007; SOUZA et al., 2011; FERREIRA et al., 2012).

Em estudo realizado por Midau et al. (2011), observou-se melhora da digestibilidade da fibra e redução dos efeitos antinutricionais da casca de mandioca no desempenho de frangos de corte alimentados com casca de mandioca suplementados com enzimas. Avaliando os efeitos da suplementação de enzimas sobre o desempenho de galinhas poedeiras alimentadas com dietas contendo diferentes níveis de farinha de folhas de mandioca, Zanu et al. (2013) concluíram que tal alimento pode ser incluído em até 10% na dieta das aves sem quaisquer efeitos deletérios. Silva et al. (2000) observaram efeito positivo no desempenho de frangos de corte alimentados com dietas suplementadas com 5,17% de farinha de folhas de mandioca.

A adição de complexo enzimático foi responsável por melhorar a disponibilidade de energia metabolizável aparente e corrigida pelo balanço de nitrogênio, bem como seus coeficientes. Muitos resultados sobre o uso de carboidrases nas dietas para aves são satisfatórios. Alguns trabalhos evidenciam melhorias na digestibilidade e no desempenho dos animais quando estas são adicionadas às rações formuladas, tanto com os ingredientes convencionais como milho e o farelo de soja, como também, quando são utilizados ingredientes alternativos. Contudo, atenção deve ser dada sobre qual enzima utilizar, levando em conta os substratos alvo presentes na dieta para que possam agir de forma eficiente.

## Considerações finais

O resíduo seco de fecularia pode ser considerado uma fonte energética na formulação de dietas para frangos de corte. No entanto, é importante que o nutricionista leve em consideração as variações da composição e os efeitos antinutricionais deste coproduto. A so-

ciação do RSF com carboidrases pode ser uma alternativa para intensificar o uso deste ingrediente nas rações para aves, garantindo um desempenho adequado dos animais.

## Referências

- ARO, S.O.; ALETOR, V.A.; TEWE, O.O.; AG-BEDE, J.O. Nutritional potentials of cassava tuber wastes: A case study of a cassava starch processing factory in south-western Nigeria. **Livestock Research for Rural Development**, Cali, v.22, n.11, 2010.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE PROTEÍNA ANIMAL - ABPA. **Relatório anual**. Disponível em: [http://abpabr.com.br/storage/files/versao\\_final\\_para\\_envio\\_digital\\_1925a\\_final\\_abpa\\_relatorio\\_anual\\_2016\\_portugues\\_web1.pdf](http://abpabr.com.br/storage/files/versao_final_para_envio_digital_1925a_final_abpa_relatorio_anual_2016_portugues_web1.pdf). Acesso em: 05/06/2016.
- BEDFORD, M.R.; SCHULZE, H. Exogenous enzymes for pigs and poultry. **Nutrition Research Reviews**, New York, v.11, n.1, p.91-114, 1998.
- BROCH, J.; NUNES, R.V.; DE OLIVEIRA, V.; DA SILVA, I. M.; DE SOUZA, C.; WACHHOLZ, L. Dry residue of cassava as a supplementation in broiler feed with or without addition of carboidrases. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v.38, n.4, p. 2641-2658, 2017.
- CONTE, A. J.; TEIXEIRA, A. S.; FIALHO, E. T.; SCHOULTEN, N. A.; BERTECHINI, A. G. Efeito da fitase e xilanase sobre o desempenho e as características ósseas de frangos de corte alimentados com dietas contendo farelo de arroz. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.32, n. 5, p.1147-1156, 2003.
- CHOCT, M.; KOCHER A.; WATERS D.L.E.; PETERSSON D., ROSS G.A. Comparison of three xylanases on the nutritive value of two wheats for broiler chickens. **British Journal of Nutrition**, London, v.92, p.53-61, 2004.
- COSTA, F.G.P.; OLIVEIRA, C.F.S.; BARROS, L.R.; SILVA, E.L.D.; LIMA NETO, R. da C.; SILVA, J.H.V.D. Valores energéticos e composição bromatológica dos fenos de jureminha, feijão bravo e maniçoba para aves. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.36, n.4, p.813-817, 2007.
- COSTA, F.G.P.; GOULART, C.C.; COSTA, J.S.; SOUZA, C.J.; DOURADO, L.R.B.; SILVA, J.H.V. ▶

Desempenho, qualidade de ovos e análise econômica da produção de poedeiras semi-pesadas alimentadas com diferentes níveis de raspa de mandioca. **Acta Scientiarum Animal Sciences**, Maringá, v.31, n.1, p.13-18, 2009.

FAO, Food and Agriculture Organization of the United Nations. **FAO food outlook, biannual report on global food markets**. October 2016, FAO Publishing. Disponível em: <<http://www.fao.org/3/a-I8080e.pdf>>. Acesso em: 09/03/2018.

FERREIRA, A.H.C.; LOPES, J.B.; ABREU, M.L.T.; FIGEIRÊDO, A.V.; RIBEIRO, M. N.; SILVA, F.E.S.; MERVAL, R.R. Raspa integral de mandioca para frangas de um a 42 dias de idade. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, Salvador, v.13, n.1, p.160-172, 2012.

FERREIRA, A.H.C.; LOPES, J.B.; ABREU, M.L.T.D.; SANTANA JÚNIOR, H.A.D.; ARAÚJO, F.S.; SARAIVA, A. Whole scrapings of cassava root in diets for broilers from 1 to 21 days of age. **Acta Scientiarum Animal Sciences**, Maringá, v.36, n.4, p.357-362, 2014.

HANSON, M.N. **Effects of exogenous enzymes and direct-fed microbial on broiler performance and nutrient digestibility when fed variable inclusions of soy products**. MSc. Thesis, Iowa State University, Ames, Iowa, 2014.

IBGE. **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística**. Disponível em: <[http://186.228.51.37/home/estatistica/populacao/condicaoodevida/pof/2008\\_2009\\_medidas/pof\\_medidas.pdf](http://186.228.51.37/home/estatistica/populacao/condicaoodevida/pof/2008_2009_medidas/pof_medidas.pdf)>. Acesso em: 06/09/2016.

KHEMPAKA, S.; MOLEE, W.; GUILLAUME, M. Dried cassava pulp as an alternative feedstuff for broilers: Effect on growth performance, carcass traits, digestive organs, and nutrient digestibility. **The Journal of Applied Poultry Research**, Champaign, v.18, n.3, p.487-493, 2009.

LEONEL, M.; CEREDA, M.P. Extração da fécula retida no resíduo fibroso do processo de produção de fécula de mandioca. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v.20, n.1, p.122-127, 2000.

LORENZI, J.O. **Mandioca**. CATI: Campinas, 2003. 116p. (Boletim Técnico, 245).

MARQUES, J.A.; CALDAS NETO, S.F. **Mandioca na alimentação animal: parte aérea e raiz**. Campo Mourão: Centro integrado de Ensino Superior. 2002. 28p.

MATSUI, K.N.; LAROTONDA, F.D.S.; LUIZ, D.B.; PIRES, A.T.N.; LAURINDO, J.B. Utilização do resíduo seco de mandioca na produção de bandejas descartáveis. **Revista Ceres**, Viçosa, v.50, n.292, p.727-736, 2003.

MIDAU, A.; AUGUSTINE, C.; YAKUBU, B.; YAHAYA, S.M.; KIBON, A.; UDOYONG, A. O. Performance of broiler chicken fed enzyme supplemented cassava peel meal based diets. **International Journal of Sustainable Agriculture**, Colchester, v.3, n.1, p.1-4, 2011.

MORENO, J.E.; ALVARADO, G.J.M.; SANCHEZ, G.D.; LÁZARO, R.; MATEOS, G.G. Effects of type and particle size of dietary fiber on growth performance and digestive traits of broilers from 1 to 21 days of age. **Poultry Science**, Champaign, v.89, p.2197-2212, 2010.

NGIKI, Y.U.; IGWEBUIKE, J.U.; MORUPPA, S.M. Utilization of cassava products for poultry feeding: a review. **The International Journal of Science and Technology**, Michigan, v.2, n.6, p. 48-59, 2014.

OLUKOSI, O.A.; COWIESON, A.J.; ADEOLA, O. Age-related influence of a cocktail of xylanase, amylase, and protease or phytase individually or in combination in broilers. **Poultry Science**, Champaign, v.86, n.1, p.77-86, 2007.

PICOLI, K.P.; MURAKAMI, A.E.; NUNES, R.V.; DO AMARAL, C.D.; EYNG, C.; OSPINA-ROJAS, I. C. Cassava starch factory residues in the diet of slow-growing broilers. **Tropical Animal Health and Production**, New York, v.46, n.8, p.1371-1381, 2014.

SANT'ANA, A. F.; DOMENE, S. M. A. Teores de glicosídeos cianogênicos em derivados de mandioca determinados por protocolo adaptado ao laboratório de micronutrientes. In: ENCONTRO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA, 13., 2008, Campinas. **Anais...** Campinas: IC-PUC, 2008.

SÁNCHEZ, T.; CHÁVEZ, A.L.; CEBALLOS, H.; RODRIGUES-AMAYA, D.B.; NESTEL, P.; ISHITANI, M. Reduction or delay of post-harvest physiological deterioration in cassava roots with higher carotenoid content. **Journal of**

**the Science of Food and Agriculture**, London, v.86, n.4, p.634-639, 2006.

SILVA, H.O.; FONSECA, R.D.; GUEDES FILHO, R.D.S. Características produtivas e digestibilidade da farinha de folhas de mandioca em dietas de frangos de corte com e sem adição de enzimas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.29, n.3, p.823-829, 2000.

SILVA, R.R.; SILVA, V.; SILVA, F.F.; CARVALHO, G.G.P.; CHAVES, M.A.; FRANCO, I.L.; SILVA, V.S. Resíduo de mandioca na alimentação de ruminantes. **Revista Electrónica de Veterinária**, Málaga, v.1, n.10, p.1-10, 2005.

SOUSA, J.P.L.; RODRIGUES, K.F.; ALBINO, L.F.T.; VAZ, R.G.M.V.; SILVA, G.F.; SIQUEIRA, J.C.; SANTOS, N.E.R.; PARENTE, I. P.; AMORIM, A.F. Bagaço de mandioca com ou sem complexo enzimático em dietas de frangos de corte. **Archivos de Zootecnia**, Córdoba, v.63, n.244, p.657-664, 2014.

SOUZA, K.M.R.; CARRIJO, A.S.; KIEFER, C.; FASCINA, V.B.; FALCO, A.L.; MANVAILER, G.V.; GARCÍA, A.M.L. Farelo de raiz integral de mandioca em dietas de frangos de corte tipo caipira. **Archivos de Zootecnia**, Córdoba, v.60, n.231, p.489-499, 2011.

SOUZA, T.S.C.; FIORDA, F.A.; MOURA, C.M.; SOARES JÚNIOR, M.S. Propriedades funcionais tecnológicas de farinhas pré-gelatinizadas de bagaço e fécula de mandioca. In: REUNIÃO ANUAL DA SBPC, 63., 2013, Pernambuco. **Anais...** São Paulo: SBPC/UFSC, 2013.

SBM. **SOCIEDADE BRASILEIRA DE MANDIOCA**. 2015. Disponível em: <[http://www.sbmandioca.org/pagina.php?id\\_menu\\_int=6&id\\_texto\\_int=80](http://www.sbmandioca.org/pagina.php?id_menu_int=6&id_texto_int=80)>. Acesso em: 06/08/2016.

YU, B.I.; CHUNG, T.K. Effects of multiple-enzyme mixtures on growth performance of broilers fed corn-soybean meal diets. **Journal of Applied Poultry Research**, Champaign, v.13, p.178-182, 2004.

ZANU, H.K.; KAGYA-AGYEMANG, J.K.; AVUKPOR, C.M. Effects of enzyme (Xzyme) supplementation on the performance of laying hens fed diets containing different levels of cassava (*Manihot esculenta*, Crantz) leaf meal. **Journal of Animal and Feed Research**, Manitoba, v.3, n.1, p.9-14, 2013. ■

## 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 es-

pécie. 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)**



O trabalho de comunicação da Epagri se tornou exemplo para o mundo ao ser adicionado à Plataforma de Boas Práticas para o Desenvolvimento Sustentável da Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura (FAO/ONU).

Foto: Aíres Carmem Marigo/Epagri

