

# Agropecuária Catarinense



ISSN 0103-0779 (impresa)  
ISSN 2525-6076 (online)  
Vol. 30, nº 3, set./dez. 2017



## Meliponicultura

Atividade em franca expansão traz riqueza e sustentabilidade para o meio rural catarinense

Novos cultivares  
de hortaliças para  
cultivo orgânico

Mosca-da-grama-bermuda,  
novo inseto-praga  
das pastagens

Controle biológico  
de fungos  
do solo





**Governador do Estado**  
João Raimundo Colombo

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

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

**Presidente da Epagri**  
Luiz Ademir Hessmann

#### **Diretores**

Giovani Canola Teixeira  
Administração e Finanças

Ivan Luiz Zilli Bacic  
Desenvolvimento Institucional

Luiz Antonio Palladini  
Ciência, Tecnologia e Inovação

Paulo Roberto Lisboa Arruda  
Extensão Rural



# Agropecuária Catarinense

Indexada à Agrobases e à CAB International

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

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  
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  
João Rogério Goulart Junior, Dr., Cepa  
Leandro Hahn, Dr., Estação Experimental de Caçador  
Lucia Morais Kinceler, Dra., Departamento Estadual de Marketing e Comunicação (Presidente)  
Luís 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  
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:**

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

# Sumário

**2** | Editorial

**3** | Lançamentos editoriais

## Registro

**5** | Epagri desenvolve técnica para transformar casca de coco em fertilizante

**6** | Epagri assume Campo Experimental de Piscicultura na Serra

**7** | Sistemas da Epagri viram modelo de agricultura sustentável em plataforma da FAO/ONU

**8** | Epagri amplia em quase 30% sua rede de monitoramento ambiental

**10** | Santa Catarina e Inglaterra firmam acordo de cooperação científica em agricultura orgânica e homeopatia

**11** | Epagri desenvolve sistema inédito para apoiar apicultura

**12** | Identificado gene que possibilita a ausência de sementes na uva

## Opinião

**13** | Um caminho para prosperar

## Conjuntura

**15** | Espécies forrageiras mais utilizadas em pastagens na Região Oeste de Santa Catarina

## Vida rural

**19** | Hortaliça chama a atenção pela quantidade de nutrientes

## Reportagem

**21** | Sem ferrão e com lucro

**27** | Mais eficiência na produção de leite

## Informativo técnico

**33** | Métodos alternativos para o controle de fitopatógenos habitantes do solo: parte II – controle biológico

**37** | Identificação, bioecologia e estratégias de monitoramento da mosca-da-grama-bermuda: uma espécie-praga exótica invasora no Brasil

## Nota Científica

**41** | Avaliação físico-química e sensorial de geleias de goiaba-serrana (*Acca sellowiana*)

## Germoplasma

**45** | SCS374 Litorânea: novo cultivar de alface lisa selecionado no sistema orgânico de produção

**50** | Novo cultivar de tomate: SCS375 Kaiçara

## Artigo científico

**55** | Índices de maturação para o ponto ideal de colheita de maçãs ‘SCS425 Luiza’

**61** | Aplicação de formulações de cálcio e boro na cultura do tomateiro tutorado

**67** | Avaliação de áreas produtoras de vinhos finos de altitude de acordo com a sua aptidão ou potencial agrícola das terras

**72** | Manejo da adubação nitrogenada e desempenho agrônômico do arroz irrigado cultivado em zonas de altitude no estado de Santa Catarina

**79** | Variações na produtividade e matéria seca de raízes de mandioca em função da época de colheita

**84** | Normas para publicação

# Agropecuária Catarinense

ISSN 0103-0779 (impresso)

ISSN 2525-6076 (online)

INDEXAÇÃO: Agrobases, CAB International e PKP Index

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

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, fone: (48) 3665-5449, 3665-5367.

**EDITORA JORNALÍSTICA:** Gisele Dias (MTb SC 00571)

**JORNALISTAS:** Gisele Dias (MTb SC 00571)  
Isabela Schwengber (MTb MS 167)

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

**FOTO DA CAPA:** Rafael Censi Borges/Epagri – Abelha nativa Bugia

**REVISÃO:** Abel Viana  
Laertes Rebelo

**DOCUMENTAÇÃO:** José Carlos Gelsleuster

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

## 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

Bem-vindos à 100ª edição da Revista Agropecuária Catarinense, onde você vai conhecer um pouco da meliponicultura, ou criação de abelhas sem ferrão. Temos também uma reportagem sobre o sistema de criação de terneiras desenvolvido pela Epagri e muitas novidades nas seções Vida Rural e Registro.

A reportagem de capa apresenta a meliponicultura em Santa Catarina. Essa atividade, de grande valor econômico, social e ambiental, se caracteriza pela criação racional de abelhas nativas sem ferrão. Elas realizam com esmero e organização as funções de polinizar plantas e produzir mel com propriedades medicinais e cosméticas. A multiplicação e a venda de colmeias vêm se firmando como uma importante fonte de renda no meio rural catarinense, ao mesmo tempo que preservam as colônias.

Outra reportagem revela um dos segredos do sucesso da pecuária leiteira catarinense: o cuidado com as terneiras. Em 2017 Santa Catarina ficou entre os cinco maiores produtores de leite do País, isso porque a atividade vem se profissionalizando e incorporando novas tecnologias.

Na seção Vida Rural conheça a *Moringa oleifera*, uma árvore originária da Índia e da África Tropical que tem chamado a atenção, principalmente de pesquisadores e nutricionistas, por apresentar uma rica lista de nutrientes. Para a redução de custos e maior proteção ambiental, a Epagri desenvolve pesquisas na área da sustentabilidade. Na seção técnico-científica destaca-se o lançamento de dois novos cultivares de hortaliças para cultivo orgânico. A alface SCS374 Litorânea foi avaliada em áreas de pesquisa e em propriedades de tradicionais produtores em sistema orgânico do Litoral e Alto Vale do Itajaí e apresenta características de rusticidade, boa produtividade e qualidade comercial. Já o tomate SCS375 Kaiçara é oriundo de longa avaliação de 57 acessos de tomate de polinização aberta, o que evita que o produtor tenha que comprar sementes híbridas todo o ano, como acontece com os materiais convencionais. E apresenta características desejáveis de mercado, boa produtividade, qualidade de frutos e baixa suscetibilidade a doenças foliares.

Nesta mesma trilha da sustentabilidade ambiental, um Informativo técnico revela que muitas doenças oriundas de fungos de solo podem ser combatidas através de controle biológico. Pesquisadores da Epagri mostram que o uso de biofertilizantes, método prático e viável ao produtor rural, aliado a formulados comerciais com agentes de biocontrole, reduzem drasticamente os inóculos de fitopatógenos no solo, inibindo a chance de causar doença.

Outro Informativo descreve, de forma pioneira em Santa Catarina, a presença da mosca-da-grama-bermuda, novo inseto-praga que causa danos à produtividade de pastagens, espécie de ocorrência não documentada na América do Sul. No artigo são reunidas informações sobre a origem, formas de detecção e identificação, aspectos da bioecologia do inseto, bem como são discutidas estratégias para o seu monitoramento em pastagens.

Santa Catarina está produzindo vinhos de qualidade, os chamados vinhos finos de altitude. Para dar apoio a dezenas de produtores catarinenses que estão investindo nesse setor, um estudo avalia e compara a aptidão agrícola das terras de vinhedos através de quatro metodologias. O artigo, publicado nesta edição, mostrou que as áreas onde são produzidos os vinhos possuem baixa aptidão agrícola para culturas anuais, com fatores limitantes como a fertilidade do solo e a declividade. Concluiu ainda que os vinhedos altomontanos necessitam desenvolver metodologia de avaliação de aptidão mais específica.

Boa leitura e bom proveito !

Tiragem: 1.500 exemplares

Impressão: Dioesc





**Carne ovina: produto nobre, receita de sucesso. 2017. 68p. BD nº 108.**

Pesquisa de mercado realizada em Santa Catarina mostrou que mais de 40% dos consumidores utilizam a carne ovina para fazer churrasco. Mas existem inúmeras outras receitas para preparar essa proteína, que foram reunidas nesta obra com objetivo de incentivar seu consumo. A carne de cordeiro é considerada uma das mais nutritivas, pois é grande fonte de proteínas, ferro e vitaminas do complexo B, e pode ser servida recheada, com tempero agri-doce, à napolitana, ao molho e de diversas outras maneiras que vão encantar diferentes paladares.

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



**Receitas da culinária alemã do município de São Carlos. 2017. 45p. BD nº 137.**

Em 2014 a Epagri promoveu o IV Concurso de Culinária Alemã de São Carlos, cujas receitas estão reunidas nesta obra. O objetivo foi promover a discussão sobre receitas antigas, hábitos ligados ao uso dos alimentos da região e a influência desses hábitos no desenvolvimento da agricultura local. São 19 receitas salgadas e 15 doces, de delícias como biscoitos, pães, refogados, bolos, cucas e tortas, que promovem uma imersão na cultura alimentar dos colonizadores alemães que se instalaram no município a partir de 1927.

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



**Produção e processamento de pólen apícola. 2017. 28p. BD nº 140.**

Na apicultura, o pólen tem valor agregado de produção maior que o mel, tornando-se uma boa opção de renda nas pequenas propriedades rurais. Pensando nisso, a Epagri produziu este boletim, com o intuito servir de guia prático para apicultores que pretendem produzir pólen apícola com eficiência e qualidade, seja para consumo familiar ou para produção comercial. A obra reúne informações teóricas – como a composição do produto e seus requisitos físico-químicos – e práticas, entre elas instalações, materiais e equipamentos necessários para a atividade.

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



**Avaliação de cultivares para o estado de Santa Catarina 2017-2018 (on-line). 2017. 78p. BT nº 176.**

As avaliações do desempenho dos cultivares das diferentes culturas apresentadas neste Boletim Técnico são realizadas anualmente em diferentes regiões edafoclimáticas de Santa Catarina. Nessas avaliações se identificam aqueles com melhor sanidade, maior potencial de produtividade, boa adaptação regional e tolerância ou resistência às principais doenças. O uso de cultivares com essas características é o início de uma boa colheita.

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

## Epagri desenvolve técnica para transformar casca de coco em fertilizante

A Epagri se uniu à Fundação do Meio Ambiente de Itajaí (Famai) para encontrar uma solução sustentável para o destino das cascas de coco verdes geradas pela comercialização da água da fruta no município. Os pesquisadores da Estação Experimental de Itajaí (Epagri/EEI) estudaram três maneiras de transformar as cascas em adubo orgânico para ser usado em hortas comunitárias e escolares, jardins da cidade ou qualquer outro cultivo rural ou urbano.

A casca de coco verde é um problema para o sistema de lixo da cidade. Durante a temporada de verão, esse material pode representar mais de 60% dos detritos recolhidos nas praias, envolvendo um grande esforço do sistema de coleta e reciclagem dos resíduos urbanos. Atualmente esse material é destinado a aterros sanitários, mas, como é muito volumoso, diminui a vida útil desses espaços. “Devido aos importantes custos econômicos e ambientais ocasionados pela geração dos resíduos das cascas de coco, esse aspecto vem sendo tratado com preocupação pela sociedade local”, conta Rafael Ricardo Cantú, pesquisador da Epagri/EEI.

Em abril Cantú iniciou os testes para descobrir a forma mais eficiente de transformar o que era lixo em adubo orgânico. Foram comparados três métodos de compostagem. As três metodologias usam a casca de coco já moída por um equipamento que a Famai disponibilizou à Epagri para a pesquisa.

Num dos métodos, a casca de coco moída foi revolvida automaticamente por uma máquina, para promover a aeração do material. Na segunda forma testada, o ar foi inserido no resíduo orgânico com um compressor de ar. E o terceiro método testou a oxigenação natural da casca moída, sem nenhum tipo de intervenção. Esse último manejo mostrou-se o mais adequado, exigindo pouco esforço na sua produção. Depois de três meses em repouso, o material moído está pronto para ir para a horta.

Agora adubo da casca de coco está sendo testado pelas Estações Experimentais da Epagri de Itajaí e de Caçador

para uso na fruticultura e também como substrato, trabalho que deve estar concluído até a metade de 2018. Mas as perspectivas são boas, revela Cantú, que aponta ainda como fator positivo a inexistência de mau cheiro, produção de chorume e atração de moscas, condições presentes em muitos adubos orgânicos. “Por não ter mau cheiro, já podemos afirmar que esse composto seria adequado ao uso em meio urbano, em hortas caseiras em vasos com plantas para ambientes internos”, adianta ele.

Enquanto os testes vão sendo realizados, diversos grupos de produtores rurais ficaram interessados. Entre eles, destacam-se produtores de orquídeas e até empresas que trabalham com compostagem que têm procurado a Epagri/EEI para conhecer a técnica. A Famai também está divulgando os resultados positivos entre seu público.

A Famai pretende utilizar o fertilizante

na jardinagem dentro do perímetro urbano de Itajaí, em hortas escolares e de instituições beneficentes. Ele também poderá ser distribuído a agricultores para utilização nos diversos cultivos de plantas.

Cantú revela que o fertilizante também poderá ser produzido por produtores rurais ou associações deles, pois a máquina e o sistema de compostagem têm custo baixo, acessível a pequenos agricultores. “O processo pode até mesmo gerar renda, pois a casca apresenta um elevado custo para as prefeituras e empresas de reciclagem, que poderão disponibilizar gratuitamente o material ou até mesmo pagar para os agricultores reciclarem”, prevê o pesquisador, que conta que a mesma técnica já foi usada com outros resíduos.

A pesquisa tem apoio financeiro do CNPq, da Fapesc e da Prefeitura Municipal de Itajaí. ■



Cascas de coco podem representar mais de 60% do lixo recolhido nas praias de Itajaí no verão

## Epagri assume Campo Experimental de Piscicultura na Serra

**A** Epagri assumiu um dos espaços mais privilegiados para estudos sobre a natureza e desenvolvimento de produção rural no Brasil. Trata-se da Base Avançada de Pesquisa do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (Ibama), situada no município de Paineira, que estava parada há três anos.

A cerimônia de transferência do patrimônio aconteceu no dia 1º de agosto, com a presença do governador Raimundo Colombo e de outras autoridades estaduais e regionais. A estrutura recebida pela Epagri passou a funcionar como o Campo Experimental de Piscicultura da Serra Catarinense, subordinado ao Centro de Desenvolvimento em Aquicultura e Pesca (Epagri/Cedap).

Localizado no Km 242 da SC-114, às margens da rodovia, a área de 19 hectares – o equivalente a 190 mil metros quadrados – foi inaugurada há 32 anos, em março de 1985, como Estação Nacional de Truticultura da

Superintendência de Desenvolvimento da Pesca (Sudepe), órgão vinculado ao Ministério da Agricultura.

Ao longo do tempo, foi utilizada também para outras funções, como sede da Polícia Militar Ambiental de Lages, entre 1998 e 2006. Posteriormente, abrigou a Base Avançada de Pesquisa do Ibama, que realizou atividades de repovoamento alevino de espécies nativas, proteção a animais silvestres e programas de educação ambiental até 2014, quando entrou em desuso.

Segundo o presidente da Epagri, Luiz Hessmann, o local serviu durante muitos anos como uma fonte de criação e distribuição de alevinos para toda a região, fomentando a cadeia produtiva de truta e de outras espécies.

### Investimento

O investimento inicial, de R\$284 mil está sendo aplicado nas reformas e adequações na infraestrutura. Paralelamente, os técnicos da Epagri estudam as espécies que serão

trabalhadas no local, bem como a quantidade de produção.

A partir do próximo outono, no segundo trimestre de 2018, quando começar a reprodução natural dos peixes, a Serra Catarinense contará com um dos mais completos centros de piscicultura do País.

“A cadeia produtiva vem crescendo, e a indústria está carente. Esse novo espaço contará com doutores e especialistas que, por meio de pesquisa e extensão rural, proporcionarão uma nova e importante alternativa de renda aos produtores da região”, diz o responsável técnico pela unidade e pesquisador da Epagri, Vilmar Francisco Zardo.

Os integrantes da Associação dos Municípios da Região Serrana (Amures) produzem, a cada ano, 250 toneladas de truta. Segundo Vilso Isidoro, presidente da Associação Catarinense de Truticultores (Acatruta), os maiores produtores da Serra Catarinense são Paineira, Bocaina do Sul, Urupema, Urubici e Bom Jardim da Serra. ■

Foto: Pablo Gomes/Prefeitura de Lages

Estão sendo investidos R\$284 mil em reformas e adequações da infraestrutura





# Sistemas da Epagri viram modelo de agricultura sustentável em plataforma da FAO/ONU

O Sistema de Plantio Direto de Hortalças (SPDH) e a produção de morangos em sistema semi-hidropônico suspenso são as duas tecnologias da Epagri incluídas recentemente na Plataforma de Boas Práticas da Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação (FAO/ONU). A plataforma é um espaço de disseminação e compartilhamento de boas iniciativas replicáveis desenvolvidas na Região Sul do Brasil e já conta com nove tecnologias da Epagri descritas.

O SPDH se baseia na redução dos custos sociais, econômicos e ambientais das lavouras e no estímulo ao protagonismo dos agricultores. Tem como objetivo central a transição da agricultura convencional para a agricultura agroecológica, respeitando três elementos básicos: o revolvimento localizado do solo, a diversificação de espécies pela rotação de culturas e a cobertura permanente do solo.

As primeiras experiências em SPDH foram realizadas em 1998, na Estação Experimental de Caçador (Epagri/EECd). Atualmente o sistema é utilizado em mais de 3 mil hectares espalhados por todas as regiões do território catarinense. São mais de 1,2 mil agricultores que utilizam o plantio direto para produzir principalmente tomate, cebola, chuchu, brássicas (couve, repolho e brócolis), melancia e moranga.

A rápida disseminação e aceitação da tecnologia deve-se sobretudo aos bons resultados alcançados. O SPDH proporciona melhoria na qualidade e na uniformidade das plantas, com diminuição média de 35% nas perdas por questões de padrão de qualidade e produção. Reduz, ou até pode zerar, o uso de insumos e, conseqüentemente, o custo das hortas.

Outra grande vantagem do SPDH é a sua sustentabilidade. O uso da palhada protege e enriquece a terra cultivada. As taxas de infiltração de água no solo cultivado em SPDH chegam a ser três vezes maiores que no sistema convencional, eliminando



Cobertura permanente do solo é um dos princípios do SPDH

problemas com erosão e melhorando a disponibilidade de água para as plantas, o que leva, entre outros resultados, à redução média de 80% no uso de água para irrigação. Os alimentos produzidos no sistema são mais limpos, pois podem ser cultivados com pouco ou até nenhum agrotóxico.

## Morangos suspensos

A produção de morangos em sistema semi-hidropônico suspenso tem várias vantagens, como a melhor utilização do espaço na pequena propriedade com bons resultados econômicos, a adaptação à realidade da mão de obra disponível na propriedade e a produção em períodos diferenciados

das épocas tradicionais. Outro grande diferencial é a produção de morangos com maior qualidade e menor risco de contaminação.

A prática tem boa produtividade e rápido retorno econômico. Cada R\$1,00 empregado na atividade dá retorno de R\$1,04 no primeiro ano e R\$3,44 no segundo. A produtividade, considerada boa, fica na média de 1kg por planta/ciclo.

O sistema também se destaca pelo uso criterioso e menos intenso de insumos químicos, o que resulta na obtenção de morangos limpos e de qualidade.

Conheça a plataforma da FAO: <http://boaspraticas.org.br>. ■

## Epagri amplia em quase 30% sua rede de monitoramento ambiental

A rede de monitoramento ambiental da Epagri vem se firmando como um das mais adensadas e importantes do País e da América do Sul. Só entre os anos de 2016 e 2017 foram instaladas 37 novas estações meteorológicas, agrometeorológicas e hidrológicas em Santa Catarina, num crescimento de 28,2%. A ampliação foi financiada por recursos do Programa SC Rural, repassados à Epagri via Secretaria de Estado do Desenvolvimento Econômico Sustentável (SDS).

Todos os novos equipamentos são automáticos e telemétricos, ou seja, medem automaticamente as variáveis ambientais e as enviam imediatamente, via sinal de celular, ao banco de dados da Epagri, em Florianópolis. As medições incluem temperatura, chuva, vento, radiação solar, níveis de rio ou de mar, molhamento foliar e outras condições ambientais do local. Os dados são medidos a cada hora, ou, em casos específicos, a cada 15 minutos. Antes de entrar no banco da Epagri eles passam por uma qualificação, por isso há um pequeno intervalo de tempo entre o envio e a disponibilização.

Em agosto de 2017 a rede de monitoramento ambiental da Epagri somava 168 estações. Mas a rede gerenciada pela Epagri é maior que isso. Naquela data eram 292 equipamentos em funcionamento, número que reúne, além das estações de propriedade da Epagri, outras operadas por diversas instituições, como Agência Nacional de Águas (ANA), Celesc, Casan e Instituto Nacional de Meteorologia (Inmet), entre outras.

Esse conjunto de quase 300 estações abastece o banco de dados agro-hidrometeorológicos da Epagri, que até a metade de 2017 contava com nada menos que 233 milhões de dados armazenados. A cada dia, 96 mil novos dados medidos e qualificados entram no banco, formando um patrimônio de valor incalculável para catarinenses e brasileiros.

Além de apoiar o trabalho de previsão do tempo, os dados são muito usados em pesquisas desenvolvidas pela Epagri e por outras instituições. Pesquisas climáticas, por exemplo, requerem um período mínimo de 30 anos de dados coletados, o que explica parte da importância desse trabalho desenvolvido pela Epagri.

Os dados também são disponibilizados quase em tempo real para consulta da população pelo site da Epagri/Ciram (<http://ciram.epagri.sc.gov.br>) ou pelo sistema Agroconnect (<http://www.ciram.sc.gov.br/agroconnect/>), direcionado especialmente aos agricultores catarinenses, fornecendo informações que auxiliam o manejo das culturas.



Estações maregráficas, como a instalada em Laguna, fazem parte da rede da Epagri

## Manutenção

Mas tamanho crescimento da rede de estações nos últimos dois anos veio acompanhado de um detalhado trabalho de planejamento. Íria Sartor Araújo, pesquisadora da Epagri na área de monitoramento ambiental e uma das coordenadoras da rede, explica que foi preciso investir principalmente na capacidade de manutenção para garantir que os equipamentos continuassem funcionando em perfeito estado após a instalação.

Para tanto a Epagri treinou sete profissionais de seus quadros, que se dividem em quatro equipes que percorrem periodicamente o Estado fazendo a manutenção preventiva dos equipamentos. Assim é possível evitar ou minimizar a interrupção no envio dos dados ou, ainda, o envio de dados incorretos, causados pela falta de calibragem dos sensores ou outros problemas. Esses profissionais também realizam a manutenção corretiva quando necessário, já que é possível identificar remotamente qualquer falha na operação da rede.

Para viabilizar o trabalho de manutenção, a Epagri realiza, a cada 12 meses, uma nova licitação para compra de peças de reposição. Íria revela que a placa de molhamento foliar e os sensores de temperatura e umidade são os que costumam dar mais defeito.

A Epagri também conta em seu estoque com cinco estações agrometeorológicas completas, prontas para atender demandas urgentes encaminhadas por entidades ligadas à agropecuária catarinense, como sindicatos rurais, cooperativas ou instituições de pesquisa.

## Mais em 2018

A ampliação da rede de monitoramento ambiental da Epagri deve seguir nos próximos anos. Já está prevista para 2018 a instalação de pelo menos 10 novas estações, com recursos do PAC Embrapa. Esses equipamentos, que já foram adquiridos, fazem parte de um projeto coordenado por Íria Sartor Araújo e serão instalados em terrenos de propriedade da Epagri. A pesquisadora garante que cada região do Estado

## Novas estações instaladas em 2016 e 2017

Tipos de estação	Quantidade
Meteorológica, que mede vento e radiação	2
Hidrológicas, que mede chuva e nível de rio	5
Agrometeorológica, que mede chuva, temperatura, umidade relativa do ar e molhamento foliar	15
Maregráfica, que mede nível do mar e, em alguns casos, chuva	3
Estação de pesquisa, para monitoramento da apicultura, cujos dados são usados somente internamente	3
Estações que foram modernizadas para substituir equipamentos convencionais, aqueles que não têm capacidade de enviar dados automaticamente	9



Quatro equipes estão capacitadas para instalar e dar manutenção aos equipamentos

receberá pelo menos uma estação nessa nova etapa de ampliação. Com recursos da SDS, a Epagri vai instalar, ainda ao longo de 2018, seis estações voltadas para pesquisa em apicultura e distribuídas nas diferentes regiões catarinenses.

Íria explica que os critérios para definição dos locais são extremamente técnicos. Normalmente atendem demandas agropecuárias, como o fornecimento de informações para algum cultivo que tenha importância na eco-

nomia local. Há também as limitações físicas, já que uma estação não pode ser instalada em áreas próximas a prédios, pois precisa estar em um local com sinal de celular e outras condições. Existem também as estações de pesquisa, que são instaladas atendendo pedidos de pesquisadores e cujos dados não se somam ao conjunto, pois algumas vezes o local não tem as condições exigidas normalmente, o que influencia nos valores medidos. ■

## Santa Catarina e Inglaterra firmam acordo de cooperação científica em agricultura orgânica e homeopatia

A redução, substituição ou eliminação de produtos químicos prejudiciais à saúde do ser humano e dos animais é a proposta que a Estação Experimental da Epagri de Lages, está apresentando aos agricultores familiares catarinenses do Planalto Serrano. Mas este objetivo pode chegar a mais produtores rurais do Estado”, afirma o engenheiro-agrônomo Pedro Boff, pesquisador e coordenador do Laboratório de Homeopatia e Saúde Vegetal, que funciona junto à Estação Experimental de Lages (Epagri/EEL).

Situada na Serra Catarinense, a unidade da Epagri foi palco do Workshop Internacional de Agricultura Quântica, realizado de 16 a 27 de julho de 2017 pela Epagri, Udesc e Uniplac, em parceria com a Universidade de Coventry, da Inglaterra. Além de palestras científicas, o evento propiciou visitas em propriedades rurais que estão utilizando a homeopatia para tratamento de doenças em animais e vegetais. Também houve visita ao Laboratório de Homeopatia, onde são realizadas pesquisas com a participação de estudantes de mestrado e doutorado.

“O workshop serviu para dar início a uma parceria entre as diversas entidades envolvidas e tem por meta aproximar professores, técnicos e agricultores brasileiros e ingleses, com vistas a desenvolver técnicas e estratégias na área da homeopatia animal e vegetal aplicadas aos agricultores familiares”, explicou Boff. A professora Julia Wright, representante da Inglaterra, revelou que “a consciência da população britânica em relação a uma agricultura mais sustentável e ecológica vem crescendo e esta parceria técnico-científica será útil para todos”.

### Adesão

Médicos-veterinários catarinenses vêm utilizando a homeopatia com comprovada eficiência no tratamento de doenças em animais. É o caso da mamite ou mastite, que infecciona os tetos das vacas, impossibilitando os produtores

de comercializar o leite. Isto obriga os pecuaristas a usar antibióticos para combater a infecção. Mas essas substâncias podem provocar resistência dos agentes infecciosos, forçando os produtores a buscar outras formas de combate. A homeopatia, além de reduzir consideravelmente o preço do tratamento, promove um pronto restabelecimento dos animais infectados, sem deixar resíduos tóxicos no leite, preservando a saúde da população.

O engenheiro-agrônomo e extensionista da Epagri Gilmar Espanhol repassa seu entusiasmo com a agroecologia aos produtores. Um exemplo disso é o que acontece com a família do Airton e Fátima Kroth, de Ponte Alta. O estabeleci-

mento possui 9,5ha e produz hortalças, frutas e leite. Apesar da pouca mão de obra disponível, Airton consegue entregar cestas com produtos livres de agrotóxicos para 40 clientes. “Os meus vizinhos produtores duvidavam que eu iria controlar as doenças com os preparados homeopáticos, mas hoje eles entendem que a técnica é eficiente e veio para ficar”, descreve o agricultor.

O sucesso que os produtores catarinenses vêm obtendo com a homeopatia estende-se à Região Sul do Estado, onde conta com apoio dos médicos-veterinários Marcelo Pedrosa e Lucio de Souza, ambos da Epagri, além da colaboração de colegas de cooperativas e prefeituras municipais. ■



Produtor Airton Kroth e seu parreiral onde utiliza homeopatia

# Epagri desenvolve sistema inédito para apoiar apicultura

**A** Epagri vem desenvolvendo desde setembro de 2017 o APIS *on-line*, um sistema de monitoramento apícola que reúne tecnologias destinadas a coletar dados ambientais e gerar informações para apoiar a produção de mel no território catarinense. Esse é o primeiro sistema desta natureza no Brasil.

O APIS *on-line* é desenvolvido pelo Centro de Informações de Recursos Ambientais e de Hidrometeorologia de Santa Catarina (Epagri/Ciram) com o apoio de outras unidades da Empresa. Ele é composto por uma plataforma digital (<http://ciram.epagri.sc.gov.br/apicultura/>) que reúne informações relacionadas ao setor, como publicações e links úteis, entre outros dados.

A plataforma é colaborativa. Cabe a cada produtor cadastrar os dados de seu apiário, informando nome, localização e os seus produtos. Disponibilizados em forma de mapa, esses dados são acessados com um clique. Assim, de modo quase instantâneo, o consumidor pode saber onde comprar o produto que deseja, na região de seu interesse. Também estão cadastradas na plataforma todas as associações de apicultores catarinenses.

## Monitoramento

O grande diferencial da plataforma é o link Monitoramento, onde estarão disponíveis as informações coletadas nas colmeias conectadas a estações agrometeorológicas que medem chuva, molhamento foliar, temperatura e umidade relativa do ar. Sensores instalados dentro da colmeia também medem temperatura e umidade do ar interna. Ainda dentro da colmeia é medida a quantidade de mel produzido. Esses dados são transmitidos automaticamente e em tempo real para a Epagri/Ciram, em Florianópolis, e inseridos no sistema. Com base nesses dados, pesquisadores vão observar quais condições meteorológicas influenciam na produção de mel.

Éverton Blainski, pesquisador da Epagri/Ciram e coordenador do projeto, explica que foram instaladas nas diferentes regiões agroclimáticas do Estado seis unidades de monitoramento apícola, formadas pelo conjunto de colmeia monitorada e a estação agrometeorológica. Esses equipamentos foram adquiridos com recursos do Programa SC Rural, num total de R\$300 mil. A instalação e a

operação da rede são custeadas com verba da Epagri.

A Epagri firmou convênio com o curso de graduação em engenharia em telecomunicação do Instituto Federal de Santa Catarina (IFSC) para desenvolvimento de unidades de monitoramento apícola de baixo custo, que serão usadas para adensar a rede. Segundo Blainski, será preciso coletar dados durante pelo menos um ano para que seja possível avaliar quais condições meteorológicas influenciam a produção de mel.

Após esse ano de avaliação, a Epagri/Ciram poderá emitir avisos específicos aos apicultores. Com base na previsão do tempo eles serão alertados sobre que providências tomar para evitar queda na produção. A plataforma também vai formar um banco de dados históricos com informações das épocas de floradas e os dados coletados pelas unidades de monitoramento apícola.

O sistema se completará com o desenvolvimento de um aplicativo para dispositivo móveis a ser usado pelos apicultores. A Epagri já submeteu às entidades financiadoras projeto para buscar a verba necessária para execução da proposta. ■

## Identificado gene que possibilita a ausência de sementes na uva

Os mecanismos genéticos e celulares que levam à formação ou ausência da semente na uva (*apirenia*) foram desvendados pela equipe do Laboratório de Genética Molecular Vegetal da Embrapa Uva e Vinho, em Bento Gonçalves (RS), em conjunto com cientistas da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) e da Universidade Estadual de Campinas (Unicamp). A descoberta tem potencial de acelerar e subsidiar pesquisas para desenvolver uvas sem sementes usando técnicas de biotecnologia.

Apesar da apreciação das uvas de mesa sem sementes ampliar-se ano a ano, pouco se sabia sobre os mecanismos celulares e genéticos responsáveis pelo desenvolvimento delas. Os brasileiros identificaram o papel do gene VviAGL11 no desenvolvimento de sementes nas uvas. A descoberta foi registrada em artigo publicado no *Journal of Experimental Botany*, editado pela Universidade de Oxford, Inglaterra. O grupo foi liderado pelo pesquisador da Embrapa Luís Fernando Revers.

Segundo Jaiana Malabarba, uma das autoras do estudo cuja tese de doutorado foi a base do artigo, o objetivo era compreender o papel do gene VviAGL11

durante a formação da semente. Para isso, o gene foi estudado nos cultivares Chardonnay (com semente) e Sultanina (sem semente), utilizando sequenciamento alelo-específico, hibridização *in situ*, análise de expressão por RT-qPCR e complementação de fenótipo na planta modelo *Arabidopsis thaliana*.

“Com isso, identificamos que os níveis de transcritos de VviAGL11 aumentaram significativamente na segunda e na quarta semanas após a floração em sementes de ‘Chardonnay’, especificamente na camada dupla do integumento médio da semente, sendo essa camada responsável por formar a casca das sementes, o que sugeriu a relação desse gene com a formação das sementes”, informa Jaiana. Ela complementa que no cultivar ‘Sultanina’ o gene não é expresso durante o desenvolvimento do fruto e da semente, o que resultaria na ausência de semente nesse cultivar, hipótese que foi comprovada.

Segundo Revers, o trabalho representa um avanço para auxiliar os programas de melhoramento genético no planejamento de cruzamentos e na seleção de uvas apirênicas. A aplicação do conhecimento a longo prazo tem potencial de ajudar o desenvolvimento de

novos cultivares, facilitando o trabalho e reduzindo o tempo. “A expectativa é de transformar esse conhecimento em uma ferramenta de modo a que, antes mesmo de produzir a fruta, com testes de DNA, possa-se saber se a uva irá ter sementes ou não”, disse o pesquisador. A equipe continua trabalhando e o próximo desafio é avaliar a utilização desse gene em videiras adultas. “Com isso, a intenção é modificar o tamanho das sementes, tornando-as menores, por exemplo, por meio do silenciamento do gene VviAGL11”, antecipa.

O chefe-geral da Embrapa Uva e Vinho, Mauro Zanus, relembra que faz quase 20 anos que a instituição de pesquisa passou a desenvolver novas variedades de uva sem semente, empregando técnicas de resgate de embriões e de melhoramento clássico de plantas. “Agora, com estes estudos que identificam os genes responsáveis pelo caráter sem semente, avançamos na base científica que regula essa importante tecnologia, abrindo as portas para aperfeiçoarmos o melhoramento genético da videira, reduzindo seus custos e acelerando o desenvolvimento de novas variedades”, avalia. ■

Foto: Aires, Maniça/Epagri

A ideia é que testes de DNA permitam saber se a uva terá ou não sementes antes de ser produzida

# Um caminho para prosperar

Luis Augusto Araujo<sup>1</sup>

O contexto atual dos agronegócios familiares de Santa Catarina e a proximidade do final da segunda década do século 21 estimulam algumas reflexões sobre a prática de sua gestão. Nesta perspectiva, apontam-se dois grandes desafios a serem enfrentados na continuidade deste século: Como ter agronegócios familiares, marcadamente heterogêneos, que sejam tão ágeis quanto a própria mudança? E como criar um agronegócio familiar altamente envolvente, que inspire todos dar o melhor de si?

Antes de prosseguir nessas reflexões, vamos rever o que é gestão. A gestão não é uma ciência, nem tampouco uma profissão, mas uma prática aprendida com a experiência e enraizada no contexto de cada agronegócio familiar. Nesse segmento, a gestão pode ser vista como um triângulo onde a habilidade prática (experiência e aprendizagem prática), a arte (discernimento criativo) e a utilização da ciência (evidências sistemáticas) se encontram (MINTZBERG, 2010).

## Heterogeneidade do agronegócio familiar

A pergunta decisiva para os agronegócios familiares catarinenses é: estamos modificando tão rápido como o mundo ao nosso redor? A resposta pode deixar de ser positiva para muitos agricultores.

Nos últimos dez anos, veja o que aconteceu com a renda da operação agrícola por pessoa adulta de 24 agronegócios familiares de Santa Catarina que estão sendo acompanhados pelo programa Contagri. A renda pulou de R\$19.429,00, em 2007/08, para R\$24.693,00, em 2015/16, o que representou um aumento médio de 27%, em valores nominais.

Note que estamos falando da renda média de um conjunto de agronegócios familiares, com suas fortalezas e fraquezas individuais. O acréscimo de renda por pessoa adulta entre o primeiro ano (2007/08) e o último ano agrícola (2015/16) do período, marcadamente diverso, é a informação que se destaca

na Figura 2. Um olhar mais atento aos números revela que alguns agronegócios experimentaram perdas de renda naquele período, enquanto outros apresentaram resultados positivos, com mais de 100% de aumento.

Vale refletir mais um pouco, a respeito dos números de cada agronegócio familiar, para ver o outro lado da questão. Para exemplificar, o agronegócio familiar (10) aumentou apenas 26% sua renda nesse período, mas obteve a renda mais alta do grupo, R\$40.302,00 por pessoa adulta, em 2015/16. Por outro lado, o agronegócio familiar (12) aumentou 248% sua renda, mas obteve R\$24.838,00 de renda por pessoa adulta no último ano do período, 2015/16.

Nem mesmo, os agronegócios familiares considerados de “boa gestão” estão protegidos do embate existente entre o que fazem hoje e as mudanças da economia, dos mercados, da sociedade e da tecnologia. Como vimos anteriormente, a heterogeneidade dos agronegócios familiares revela uma renda que apresenta grande variabilidade, em decorrência das características de orientação de cada negócio agrícola e da disponibilidade dos recursos específicos. Aqui reside o primeiro desafio da gestão: como construir agronegócios familiares que podem transformar-se, respeitando sua singularidade? Este é o desafio da adaptabilidade.

## Como inspirar a dar o melhor de si

O agricultor na prática de sua gestão enfrenta duas preocupações principais ao atuar no plano das pessoas: Como ampliar as capacidades humanas para criar as condições que inspiram as pessoas a dar o melhor de si? E como agre-▶

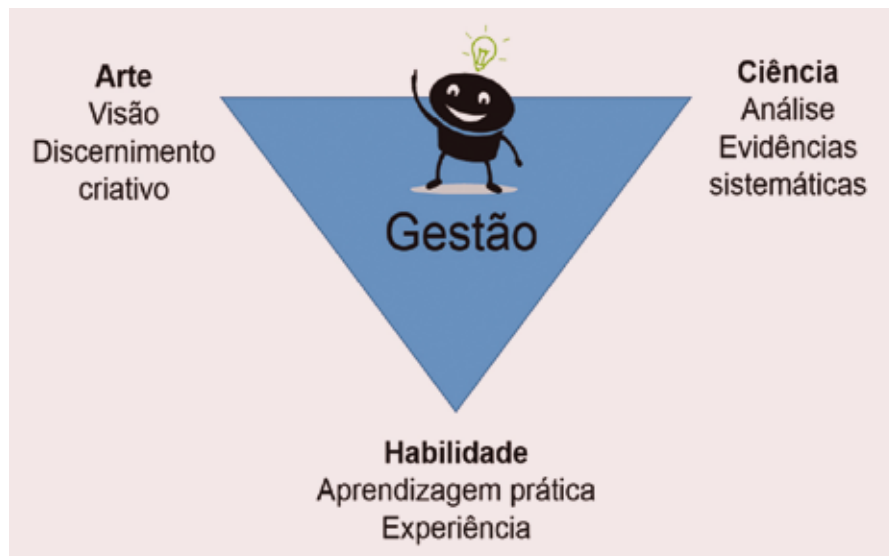


Figura 1. A gestão como arte, habilidade prática, ciência

<sup>1</sup> Eng.-agrônomo, M.Sc., Epagri/Cepa, Rod. Admar Gonzaga, 1486, Itacorubi, e-mail: laraujo@epagri.sc.gov.br

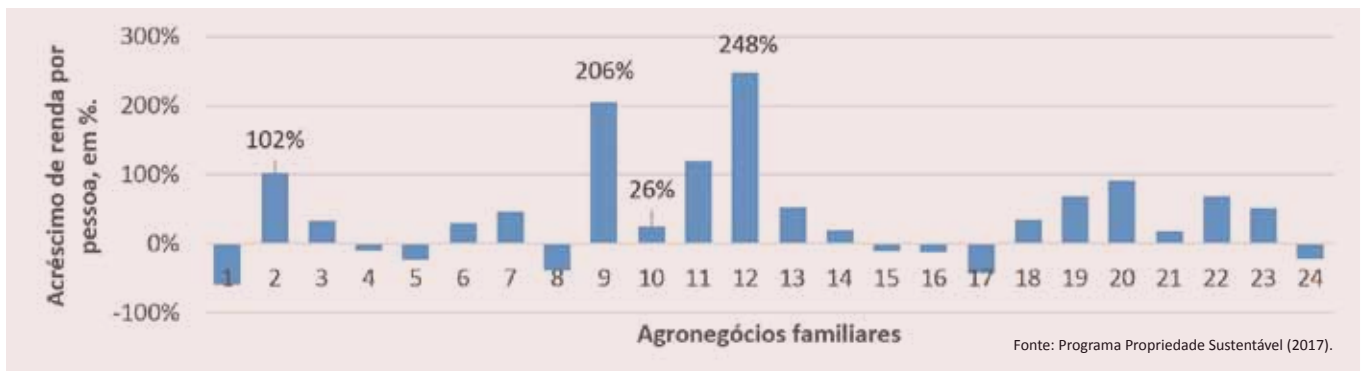


Figura 2. Acréscimo de renda por pessoa adulta de agronegócios familiares catarinenses entre o ano agrícola (2007/08) e o último ano agrícola (2015/16)

gar as capacidades humanas para que elas possam fazer coletivamente o que não poderiam fazer individualmente? (HAMEL, 2007).

Um depoimento feito por uma agricultora de Canguçu/RS pode nos ajudar a exemplificar as duas preocupações anteriores ao comentar sua participação num grupo de 20 propriedades rurais daquele município. Ela chama aquele grupo de “família dos 20, por que passamos a conhecer as propriedades dos outros e os projetos de cada um. Essa troca de conhecimento é muito positiva”. Esse sentimento de “família dos 20”, por certo, tem contribuído para ampliar e agregar as capacidades humanas de seus membros. Este é o desafio da inovação e do engajamento.

Ainda no âmbito das preocupações, as vantagens advindas de se saber lidar com a informação e a gestão do conhecimento se dissipam cada vez mais rápido. A questão, hoje em dia, não mais reside nas vantagens de informação e conhecimento possuídas pelo agricultor, mas em quão rápido ele mesmo é capaz de produzir conhecimento novo. Assim, a própria atuação do agricultor no plano das informações depende fundamentalmente da sua capacidade em processar e lidar com a informação, gerando conhecimento.

As habilidades e competências que os agricultores precisam ter para ser inovadores dependem do entendimento sobre a origem da inovação na gestão de agronegócios familiares. A ino-

vação vem dos seguintes pontos: (1) entender os primeiros sinais de alerta de grandes mudanças na demografia, na tecnologia, na economia, na regulamentação ou qualquer coisa em que a maioria dos agricultores simplesmente não está prestando atenção; (2) ter uma profunda empatia com as necessidades dos seus clientes que demandam seus produtos (essas necessidades são aquelas ocultas ou pouco claras); (3) desafiar dogmas da agricultura. Nesse sentido, um bom exemplo vem da história recente da própria agricultura brasileira, a qual, no tempo recorde de quatro décadas, projetou o País como importante provedor de alimentos para mais de um bilhão de pessoas ao redor do mundo; (4) pensar o agronegócio familiar em termos do que ele possui e conhece, ou seja, seus recursos estratégicos. Em seguida, o agricultor deve se perguntar: o que mais poderíamos fazer com nossos recursos? (HAMEL, 2007).

Os agricultores e as pessoas que fazem a gestão precisam inovar e ser criativas e, para isso, precisam ter desenvolvidas as habilidades anteriormente citadas. Na falta desses atributos e habilidades, os agronegócios familiares param de inovar e tornam-se reféns de uma definição muito limitada de quem eles são.

## A importância da inovação em gestão

No começo do século passado, foi

quando se criaram conceitos de gestão visando responder a uma questão central: “como tornar as pessoas em robôs semiprogramáveis?” De lá para cá, surgiram novas questões e o “dilema da inovação” passou a se aplicar tanto à tecnologia quanto à gestão.

A inovação em gestão se relaciona às novas maneiras de organizar recursos, reunir as pessoas e formular estratégias, estimulando a prosperidade de longo prazo. A inovação em gestão é um atributo fundamental para a busca da prosperidade dos agronegócios familiares.

Pode-se admitir que a inovação em gestão dependa da cultura e do clima propício ao desenvolvimento das pessoas, entre outros fatores. Mas num ambiente de mudanças e de forte concorrência, como observado no mundo rural catarinense, a inovação em gestão é o único meio para o agricultor sobreviver no longo prazo; é o único meio de um agronegócio familiar renovar o seu contrato com a prosperidade.

## Referências

HAMEL, G. **O Futuro da administração**. Rio de Janeiro: Editora Campus, 2007. 272p.

MINTZBERG, H. **Managing: desvendando o dia a dia da gestão**. São Paulo: Bookman Editora, 2010. 304p. ■



# Espécies forrageiras mais utilizadas em pastagens na Região Oeste de Santa Catarina

Felipe Jochims<sup>1</sup>, Antonio Waldimir Leopoldino da Silva<sup>2</sup> e Vagner Miranda Portes<sup>3</sup>

A produção animal em Santa Catarina está alicerçada em diferentes sistemas produtivos, os quais apresentam custos e lucros distintos principalmente devido aos valores relacionados à alimentação dos animais e à produtividade obtida. A escolha do sistema produtivo que será adotado pelo produtor se dá de acordo com as características de mercado e pelas condições de cada região.

Usualmente, a escolha do sistema produtivo a ser adotado é norteada pelo valor recebido por unidade de produto que será comercializado. No Oeste Catarinense, o principal produto é o leite. Nesse contexto, o sistema adotado deve ser compatível com o valor recebido pelo produtor por litro de leite comercializado. Como o valor que o produtor recebe pelo leite pode não justificar a adoção de um sistema produtivo “intensivo” (que tem alto impacto financeiro e que emprega alto grau tecnológico) e, localmente, as propriedades têm tamanhos pequenos, o sistema de produção adotado na propriedade deve ser um sistema sustentável e competitivo, produzindo leite com os menores custos de produção possíveis e visando à máxima produtividade por área, em detrimento de uma alta produtividade por animal.

As características da região Oeste (tamanho das propriedades, relevo, clima) permitem a utilização de pastagens com longa estação de pastoreio, indicando ser esse o sistema produtivo mais adequado para a região. Esse sistema é a alternativa mais viável economicamente em função do menor gasto com alimentos concentrados,

sanidade, combustíveis, mão de obra, além dos menores investimentos com instalações, máquinas e equipamentos (MATOS, 2002), porém devem respeitar alguns conceitos relacionados às plantas, ao clima, à fertilidade do solo e à interação desses fatores com os animais.

Sabidamente, o item mais importante que define o sucesso ou insucesso de um sistema produtivo à pasto é o controle da lotação animal na pastagem. Isoladamente, esse é o fato de decisão que mais afeta a produtividade e a eficiência de uma propriedade leiteira, sendo possível direcionar o manejo visando aumentar a produtividade por animal ou por área dentro dos limites de cada fonte forrageira. Outra condição essencial para que um sistema produtivo com base em pastagens obtenha êxito é a escolha por espécies forrageiras com um alto potencial de produção de matéria seca, elevada qualidade e com uma estrutura (física e química) que não tenha fatores que possam se tornar limitantes (ou limitadores) de consumo para os animais, além de suportar cargas animais elevadas (SILVA & CARVALHO, 2005).

## Espécies forrageiras mais importantes na região Oeste

Espécies de forrageiras adaptadas regionalmente são uma ferramenta indispensável para sistemas de produção de leite eficientes. Sabidamente, plantas adaptadas às

condições climáticas e de solo tendem a se destacar quanto a sua produtividade de matéria seca e seu elevado valor nutritivo. Em última instância, essa maior qualidade e maior produtividade se observa na maior capacidade de suporte dessas pastagens, reduzindo os custos com alimentação, aumentando o índice da intensidade de uso da área rural e a renda dos produtores.

Com o objetivo de compreender melhor os sistemas locais, as espécies forrageiras utilizadas e, com isso, desenvolver manejos visando otimizar a produção, aplicou-se um questionário para os extensionistas rurais da Epagri que atuam com pecuária na região Oeste de SC (UGTs 1, 2 e 9). O trabalho consistiu de um levantamento realizado junto a agentes vinculados às Gerências Regionais de São Miguel do Oeste, Palmitos, Chapecó, São Lourenço do Oeste, Xanxerê e Concórdia, abrangendo um total de 91 municípios. A pesquisa envolveu apenas os técnicos que atuam a campo na área da produção animal com base em pastagens. O caráter de participação foi voluntário, sendo mantido o anonimato dos técnicos que responderam. Na ocasião, os técnicos assinaram um “termo de consentimento livre e esclarecido”, permitindo a utilização dos resultados. No total, 69 técnicos aderiram ao trabalho, respondendo o questionário. Essa amostra representa 60% do universo de extensionistas da Epagri atuando no Oeste de SC.

A questão utilizada foi a seguinte: *Quais são as espécies forrageiras mais utilizadas nas pastagens existentes em sua área de atuação?* Esta foi uma ►

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

<sup>2</sup> Engenheiro-agrônomo, Dr., Universidade do Estado de Santa Catarina (Udesc/CEO), e-mail: awls12@hotmail.com.

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

questão aberta, sem a menção de alternativas prévias. O respondente deveria escrever o nome da(s) espécie(s) que desejasse informar. Os resultados foram tabulados considerando o número total de questionários preenchidos e a porcentagem de vezes que cada espécie de forrageira foi mencionada. Observou-se que a resposta fornecida não consistia em apenas uma forrageira. Sendo assim, o somatório das porcentagens das espécies forrageiras pode ultrapassar 100%. Dentro de cada espécie, o valor percentual apresentado é referente ao número de vezes que a mesma foi citada nos questionários, e não na área plantada dessa pastagem. Os valores indicam a importância das espécies na região e não em propriedades específicas.

## Espécies forrageiras de maior importância

A espécie mais citada nas respostas (e, provavelmente, mais difundida em todos os sistemas de produção de leite no sul do Brasil) foi o *Cynodon dactylon* cv. Tifton 85, presente em 98,6% das respostas sobre as espécies formadoras de pastagens na região de atuação dos técnicos (Tabela 1). Além do Tifton 85, outra espécie do gênero *Cynodon* foi mencionada na pesquisa como uma importante forrageira para a região Oeste: o cv. Jiggs. Essa bermuda (*Cynodon* sp.) apresenta características semelhantes ao Tifton 85 (CORRIHER & REDMON, 2011), no entanto com colmos mais finos e tenros, formando menos “barços” na pastagem (estolões), o que, hipoteticamente, facilitaria a apreensão de pasto pelos animais e facilitaria o manejo da pastagem. O Jiggs apareceu com uma participação de 52,2% nos questionários. Essa alta participação nas propriedades indica a adoção dessa grama bermuda, juntamente com o Tifton 85.

Outra espécie em destaque foi o capim elefante cv. Pioneiro (*Pennisetum purpureum*), com 66,7% dos técnicos

apontando a existência desse material nas áreas em que atuam. O Pioneiro, cultivar de capim elefante mais utilizado, é uma das espécies mais importantes em todas as regiões produtoras de leite, apesar de existirem diversos cultivares. Isso provavelmente deve-se à alta aceitabilidade pelos animais e à adaptação ao clima do Estado (produção de mais de 20t de matéria seca).

Grande destaque também pode ser dado para a grama Catarina-Gigante cv. SCS315 (missioneira-gigante; *Axonopus catharinensis*) e para a Hemátria (*Hemarthria altissima*), com 43,5 e 31,9% de técnicos que as mencionaram, respectivamente. A Catarina-Gigante, cultivar que se originou em Santa Catarina, é muito adaptada às condições edafoclimáticas do Estado, resistente a pragas e doenças, fácil de manejar, tem boa qualidade e alta aceitabilidade pelos animais, além de apresentar boa produtividade à sombra. Já a Hemátria é uma forrageira com um grande histórico nos sistemas produtivos, com grande importância na década de 1990. Ainda hoje tem bastante representatividade, principalmente por ser uma forrageira muito adaptada a solos úmidos e por suportar temperaturas mais baixas que as outras forrageiras estivais (SILVA et al., 2005). Em anos frios, é uma das primeiras a “verdejar” após o frio (rebrote), juntamente com a Catarina-Gigante.

Também apareceram nas respostas as espécies de clima quente classificadas como anuais, como o Capim Sudão (*Sorghum sudanense*), milho (*Pennisetum americanum*), e também as perenes, como as braquiárias (*Urochloa* sp.) e o Capim Áries (*Panicum maximum*). O destaque das anuais fica por conta do Capim Sudão, aparecendo em quase metade dos questionários respondidos (47,8%). Esse valor indica que essa forrageira é utilizada amplamente na região Oeste de Santa Catarina, principalmente devido a suas características de resistência à seca, alta capacidade de rebrota e elevados valores nutricionais. No entanto, como são plantas sensíveis a baixas temperaturas, em anos “mais

frios” podem apresentar uma produção reduzida. Além disso, essa elevada ocorrência observada para o Capim Sudão justifica o baixo valor observado para o milho, que foi 18,8%. Ao que parece, os produtores substituíram as pastagens de milho por Sudão ao longo dos últimos anos, o que se deve à maior resiliência do Sudão ao pastejo (ou corte) e à maior rusticidade dessas pastagens a fatores climáticos, apesar de ambas terem exigência de fertilidade e altas produtividades.

As braquiárias tiveram uma porcentagem abaixo do que era esperado para este gênero, considerando a quantidade de sementes negociadas anualmente pelas cooperativas. Ainda assim, a menção às braquiárias foi expressiva, aparecendo em 30,4% do total de questionários respondidos (23 de 69). Destes, em 73,9% (17 de 23) foram apenas citadas como “braquiárias”; em 21,7% (5 de 23) como o cultivar Convert e em 4,4% (1 de 23) como ‘MG-5’. A importância das braquiárias na região só não é maior, provavelmente, devido à suscetibilidade dessas plantas a insetos, pouca resistência a baixas temperaturas e à estrutura que se forma no dossel da pastagem ao longo do tempo (barços), dificultando a apreensão de pasto pelos animais. A “vantagem” das braquiárias é o relativo baixo custo da semente (apesar do alto custo para a implantação) e a possibilidade da perenização, dependendo do clima e do manejo, mesmo com qualidade questionável (regular).

Além das braquiárias, outra pastagem que vem aparecendo em níveis crescentes é o Capim Áries (*Panicum maximum*), sendo citado por 11,6% dos extensionistas pesquisados. O aumento do interesse pelos produtores se deve a que esse cultivar apresenta boa qualidade, possibilidade de perenização e boas taxas de crescimento. No entanto, cabe ressaltar que os custos para a sua implantação são elevados (preço da semente e necessidade de bom preparo do solo) e, além disso, a estrutura das plantas pode favorecer a germinação

de plantas espontâneas na pastagem (ex. guanxuma (*Sida sp.*)), demandando controle químico.

Além das gramíneas em destaque, uma leguminosa perene de estação quente apareceu nos questionários em um nível destacável (11,6%): o amendoim forrageiro (*Arachis pintoi*). O amendoim forrageiro é uma leguminosa perene tropical com elevados índices qualitativos (alta proteína, relativamente baixo nível de fibra e alta digestibilidade) e é utilizado principalmente em consórcio com gramíneas, pois além de elevar a qualidade da dieta dos animais, tem a capacidade de fixar nitrogênio no solo, melhorando a produtividade da pastagem. Eventualmente, aparece em cultivo monoespecífico, podendo ser utilizado como “banco de proteína” para os animais, principalmente pela baixa possibilidade de ocorrer timpanismo (empanzimento).

## Espécies forrageiras hibernais de maior importância

Em sistemas produtivos que priorizam as pastagens como principal fonte de alimento aos animais, faz-se necessário o suprimento da demanda nos períodos em que as pastagens de clima quente reduzem (ou cessam) a sua produção. Para suprir essa lacuna, usualmente são implantadas (e/ou sobressemeadas) pastagens anuais de inverno. A espécie que tem maior relevância na região são as aveias (*Avena sp.*), as quais foram mencionadas por 71% dos técnicos (Tabela 1). As aveias apresentam elevada produtividade e alto perfilhamento, com boas qualidades nutricionais. Tradicionalmente apresentam ciclo curto a médio, ao contrário da outra espécie fortemente utilizada, o azevém (*Lolium multiflorum*), que apareceu em 62,3% das respostas ao questionário. O azevém apresenta qualidade nutricional semelhante às aveias, ciclo longo e apresenta a vantagem de poder ser

Tabela 1 – Frequência de menções a espécies forrageiras formadoras de pastagens na macrorregião Oeste de Santa Catarina de acordo com levantamento realizado por meio de questionário aplicado a agentes de ATER da Epagri

Espécie	Frequência (%)	Nome científico	Ciclo
<i>Espécies estivais</i>			
Tifton 85	98,6	<i>Cynodon sp.</i>	Perene
Jiggs	52,2	<i>Cynodon sp.</i>	Perene
Capim Pioneiro	66,7	<i>Pennisetum purpureum</i>	Perene
Capim Sudão	47,8	<i>Sorghum sudanense L.</i>	Anual
Hemártria	31,9	<i>Hemarthria altissima</i>	Perene
Missioneira gigante	43,5	<i>Axonopus catharinensis</i>	Perene
Braquiárias <sup>1</sup>	30,4	<i>Urochloa sp.</i>	Perene
Milheto	18,8	<i>Pennisetum americanum</i>	Anual
Amendoim	11,6	<i>Arachis sp.</i>	Perene
Capim Aries	11,6	<i>Panicum maximum</i>	Perene
<i>Espécies hibernais</i>			
Aveias <sup>2</sup>	71,0	<i>Avena sp.</i>	Anual
Azevém	62,3	<i>Lolium multiflorum</i>	Pereniza
Trevos <sup>3</sup>	11,6	<i>Trifolium sp.</i>	Perene-Anual
<i>Redução na participação – em desuso</i>			
Estrela Africana	20,3	<i>Cynodon sp.</i>	Perene
Sorgo forrageiro	8,0	<i>Sorghum bicolor</i>	Anual
Quicuío	2,8	<i>Pennisetum clandestinum</i>	Perene
Campo naturalizado <sup>4</sup>	21,7	Várias espécies herbáceas	Perene
Capim Aruana	1,4	<i>Panicum maximum</i>	Perene
<i>Ausência</i>			
Capim Kurumi	0,0	<i>Pennisetum purpureum</i>	Perene

<sup>1</sup>Citadas no questionário somente como “braquiárias”: 17 aparecimentos. Convert: 5; MG-5: 1

<sup>2</sup>Aveias preta e branca (*Avena strigosa* e *Avena sativa*)

<sup>3</sup>Citado somente como “trevo”. Pode englobar trevo branco (*T. repens*), vermelho (*T. pratense*), subterrâneo (*T. subterraneum*) e vesiculoso (*T. vesiculosum*)

<sup>4</sup>Citado nos questionários como invernadas, campo nativo, naturalizado, com grama missioneira/jesuítica (*Axonopus jesuiticus*), grama forquilha (*Paspalum notatum*) e outras espécies herbáceas de baixo porte

diferido para realizar ressemeadura natural da área. A desvantagem dessa espécie é a sua resistência a herbicidas. Além das gramíneas, a pesquisa verificou menção aos trevos (*Trifolium sp.*), leguminosas que foram lembradas por 11,6% dos extensionistas. Assim como o amendoim forrageiro, os trevos melhoram a dieta dos animais e podem fixar nitrogênio no solo. Os trevos são mais indicados para misturas em pastagens de gramíneas pois, quando em cultivo estreme, a possibilidade de ocorrer timpanismo nos animais é alta.

## Espécies em desuso – perdendo importância

Com o passar do tempo, as empresas lançam novos materiais e novos cultivares, sejam eles mais resistentes a doenças e pragas, com mais qualidade e produtivos ou até mais adaptados às condições de clima e solo. Com isso, é normal que espécies que já foram consagradas em sistemas produtivos caiam em desuso.

Entre as fontes forrageiras que os resultados da pesquisa apontam estar entrando (ou já estar) em desuso estão o campo naturalizado (mistura de espécies nativas), com 20,3% de menções; a estrela africana (*Cynodon nlemfluensis*), com 20,3%; o sorgo forrageiro (*Sorghum bicolor*), com 8%; o Quicuío (*Pennisetum clandestinum*), com 2,8%; e o Capim Aruana (*Panicum maximum*), mencionado em apenas 1,4% dos questionários. São vários os motivos para substituição destes materiais. Por exemplo, as pastagens naturais já foram taxadas como pouco produtivas e de baixa qualidade e, em regiões de bacias leiteiras, tendem a ser substituídas. No entanto, ainda se mantêm por sua alta resiliência e capacidade de “voltar” em áreas que receberam pastagens cultivadas, mas foram degradadas pelo mal manejo.

O Capim Aruana e o sorgo forrageiro historicamente não apresentaram uma contribuição grande na região. Ao que tudo indica, foram substituídas

pelos Capim Áries e Sudão, que aparentemente são mais adaptados ao clima da região e têm maior resistência a cargas mais altas de animais.

Finalmente, uma espécie que se esperava nos questionários, pela grande procura por informações e mudas nas unidades da Epagri, não apareceu: o capim elefante anão cultivar Kurumi. Os capins elefante anões são forrageiras de alta produtividade e elevada qualidade bromatológica e não apresentam alongamento de entrenós. Além disso, tiveram algumas características melhoradas, como a maciez e pilosidade das folhas, no caso do cultivar Kurumi. Esse cultivar é uma alternativa promissora para sistemas produtivos com base em pasto, tendo como vantagem a facilidade de manejo. A ausência de menções talvez se deva ao fato de ser um material novo e, apesar de os técnicos e produtores já terem conhecimento dele (e o desejo de utilizá-lo para formação de pastagens), a baixa disponibilidade de mudas ainda faz com que o material não seja cultivado nas propriedades.

## Considerações finais

Em sistemas de produção animal com base em pastagens, o conhecimento das características das plantas forrageiras, como sua qualidade, curva de produção, adaptação ao clima, entre outros, aliado a um planejamento forrageiro com base no consumo dos animais, é fundamental para o sucesso técnico e econômico da atividade. Esses sistemas lidam com complexos processos biológicos, relacionados à produção e utilização de pastagens, que por sua vez interagem com o solo, clima e, por fim, com os animais. Essas interações nem sempre são fáceis de entender, principalmente devido à grande variedade de espécies forrageiras existentes (com cada uma respondendo de forma diferente a essa interação dos fatores) e, além disso, ao desconhecimento de quais são as espécies mais importantes e para quais se devem direcionar as pesquisas.

O entendimento desses fatores é a

condição básica para o desenvolvimento sustentável de um sistema pecuário. Um dos primeiros passos é o conhecimento de quais fontes de forragem vêm sendo utilizadas. Posteriormente, devem-se adequar os outros problemas usualmente observados na cadeia produtiva: manejo incorreto das pastagens (usualmente por excesso de carga animal) e solos com baixa fertilidade. O presente trabalho colabora no primeiro aspecto apontado, ou seja, a identificação das espécies mais utilizadas na região. A partir deste ponto, faz-se necessário corrigir as demais questões, para alcançar a sustentabilidade na produção (social, econômica e ambiental) e seguir mantendo ou aumentando o lugar de destaque que Santa Catarina já possui no mercado nacional.

## Referências

CORRIHER, V.A.; REDMON, L.A. **Bermuda grass Varieties, Hybrids, and Blends for Texas**. 2011. Disponível em: <[https://agrilifebookstore.org/tmppdfs/viewpdf\\_2935\\_7171.pdf](https://agrilifebookstore.org/tmppdfs/viewpdf_2935_7171.pdf)>. Acesso em: 22 nov. 2016.

MATOS L.L. Estratégia para a 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. **Anais...** Maringá, PR: UEM/CCA/DZO – NUPEL, 2002. p.156-183.

SILVA, M.M.P.; VASQUEZ, H.M.; BRESSAN-SMITH, R.E.; SILVA, J.F.C.; ERBESDOBLER, E.D.; JÚNIOR, P.S.C.A. Respostas morfológicas de gramíneas forrageiras tropicais sob diferentes condições hídricas do solo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.5, 2005, p.1493-1504.

SILVA, S.C.; CARVALHO, P.C.F. Foraging behavior and intake in the favorable tropics/sub-tropics. In: MCGILLOWAY, D.A. (Ed). **Grassland: a global resource**. Wageningen: Academic Publishers, 2005. p.81-95. ■

## Hortaliça chama a atenção pela quantidade de nutrientes

Uma árvore originária da Índia e da África Tropical tem chamado a atenção dos catarinenses, principalmente de pesquisadores e nutricionistas, por apresentar uma rica lista de nutrientes em quantidades excepcionais. É a *Moringa oleifera*, que apresenta, nas folhas desidratadas, 27% de proteína (quase o mesmo que a carne), 16 vezes mais cálcio que o leite, 12 vezes mais vitamina A que a cenoura, três vezes mais potássio que a banana e 10 vezes mais ferro que o espinafre.

“No Nordeste ela já é usada na alimentação escolar exatamente por conta dessas propriedades, mas em Santa Catarina ainda é novidade”, explica a nutricionista Cristina Ramos Callegari, extensionista social da Epagri em Florianópolis. A planta faz parte das pesquisas da Estação Experimental da Itajaí, de onde Cristina trouxe sementes para cultivar na Unidade de Referência Tecnológica da Empresa, na capital.

Moringa, quiabo-de-quina e acácia branca são alguns nomes populares da planta, que pode chegar a 15 metros de altura. Ela é considerada uma hortaliça arbórea e, segundo Kinupp e Lorenzi, que publicaram um livro sobre as plantas alimentícias não convencionais no Brasil, a moringa pode ser usada para o consumo humano em sua totalidade: folhas (folíolos), flores, frutos jovens (vagens imaturas), raízes, cascas das raízes e sementes. Suas folhas são pequenas e as flores possuem coloração entre branca e creme. Os frutos lembram uma vagem de cor amarronzada.

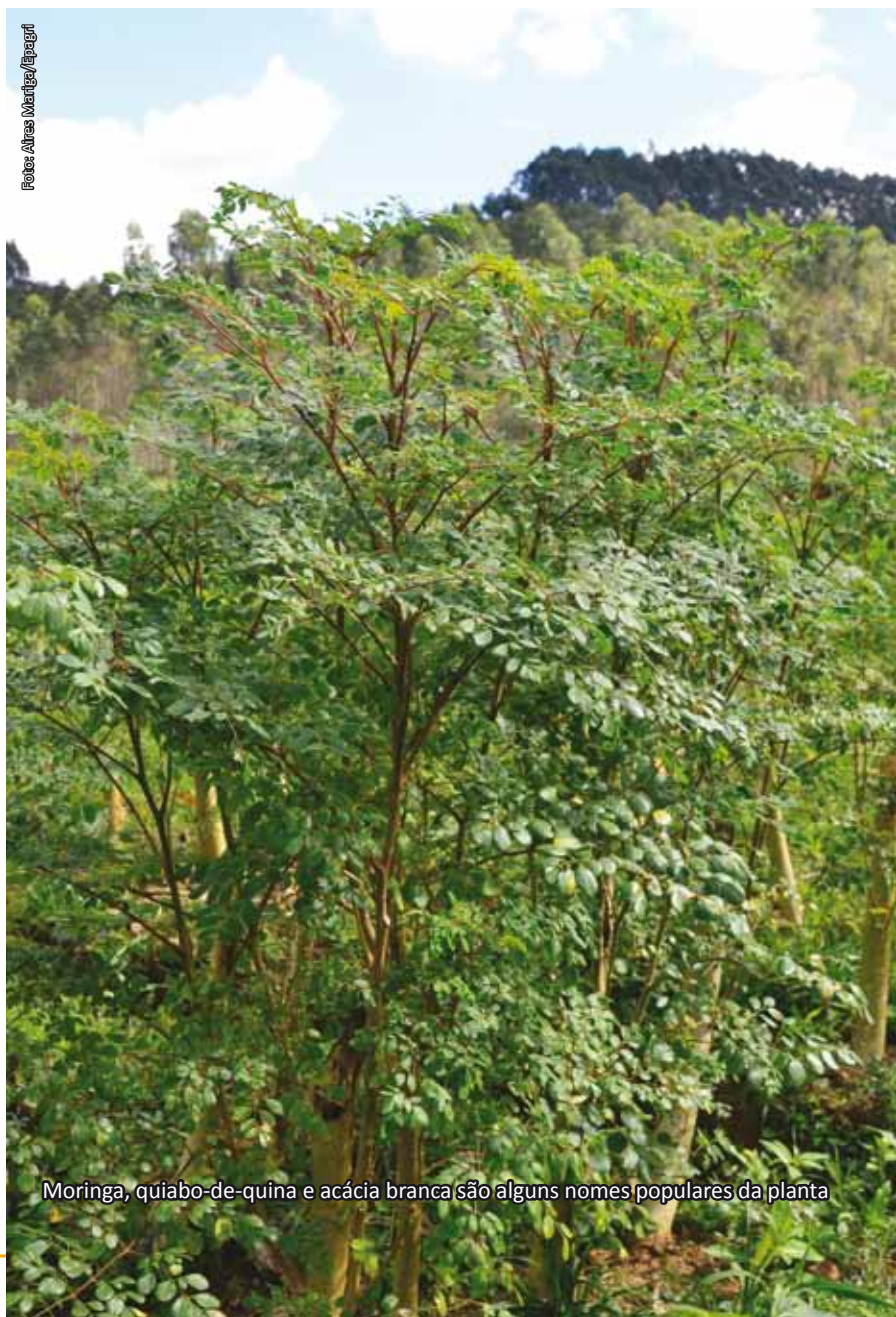
Cristina explica que as folhas podem ser usadas como a maioria das verduras e o gosto lembra couve e até agrião, levemente picante. De acordo com Kinupp e Lorenzi, as flores podem ser consumidas cruas ou cozidas. Os frutos jovens podem ser raspados e cozidos como vagem de feijão e, se estiverem verdes, podem ser preparados de forma similar à ervilha verde (os frutos verdes têm sabor próximo dos aspargos, segundo Cristina). Já as raízes podem ser raladas para condimento semelhante à raiz-forte. Por fim, as sementes podem ser esmagadas para obter óleo para a salada ou tostadas.

O principal uso é como farinha da folha, acrescentada em preparações de pães, bolos, bolachas e macarrão. O Centro de Treinamento de Itajaí (Epagri/Cetrei) vem testando uma série de receitas na panificação: ao final desse texto, disponibilizamos uma delas aos nossos leitores. A única restrição é para as gestantes, pois não existem estudos que garantam a segurança no consumo e alguns apontam que a planta pode ter efeito abortivo.

As sementes da moringa podem ainda ser usadas para tratamento caseiro da água, tecnologia desenvolvida

na África e na Guatemala e utilizada no Brasil. Trituradas e adicionadas à água barrenta, podem deixar a água limpa em poucas horas, pois as sementes contêm uma propriedade que atrai argila, bactérias e sedimentos. Outro benefício da planta que está sendo estudado é o elevado potencial biológico, principalmente de capacidade antioxidante. As pesquisas sobre isso são conduzidas na Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), em Pato Branco.

Em Santa Catarina, a moringa é cultivada comercialmente em Porto



Moringa, quiabo-de-quina e acácia branca são alguns nomes populares da planta

Belo, município do Vale do Itajaí. A empresária e enfermeira Noeli Pinheiro trouxe as sementes de Minas Gerais e hoje tem mais de 400 pés no Sítio Flora Bioativas. Ela comercializa todos os produtos da planta, principalmente a farinha da folha, que é processada na propriedade e custa cerca de R\$130,00 o quilo. Mas o produto pode também ser encontrado em casas de produtos naturais.

Desde 2015 a Estação Experimental de Itajaí tem uma parceria com Noeli para avaliação da produção da moringa. A pesquisa, coordenada pelo engenheiro-agrônomo Rafael Morales, estuda a melhor época de corte e a densidade de plantio visando ao aumento de produtividade de folhas.

Para quem se interessa em cultivar a moringa em casa, a orientação do pesquisador é fazer o plantio na primavera, para que no verão a planta possa se estabelecer plenamente. “Ela é de fácil cultivo e tem melhor produtividade em solos com boa drenagem. O plantio domiciliar deve ser em área que não pegue muita sombra, pois a moringa precisa de pelo menos oito horas de sol por dia”, explica Rafael.

O espaçamento recomendado entre uma planta e outra é de meio metro. Rafael também orienta que a poda seja anual e feita sempre no inverno, para garantir que a árvore fique mais vistosa e com uma altura que facilite a colheita das folhas, que pode ser feita em qualquer época do ano. “Um tamanho bom para a poda é quando a planta estiver entre 1,7 e 1,8 metro”, diz.



## Pão de Moringa

Receita desenvolvida pelo Centro de Treinamento de Itajaí (Epagri/Cetrei)

### Ingredientes:

1kg de farinha de trigo  
600ml de água morna  
50ml de óleo vegetal  
2 colheres sopa de açúcar  
1 colher sopa de sal  
2 colheres de sopa de fermento biológico  
2 colheres de sopa de farinha de moringa

### Modo de fazer:

Numa bacia coloque o trigo reservando um pouco para dar o ponto, junte os ingredientes secos: fermento,

açúcar, sal, moringa e ou a farinha do vegetal que optar. Misture tudo e acrescente o óleo e a água. Amasse bem, dando o ponto com o restante do trigo. Modele os pães colocando em forma untada, deixe crescer e asse em forno pré-aquecido.

## Contato do Sítio Flora Bioativas para interessados em adquirir os produtos da moringa:

<https://sitioflorabioativas.com.br/>  
Facebook: sitio.florabioativas

## Referências das obras citadas na matéria:

MERLIN, Nathalie. **Isolamento bioguiado de compostos com atividade antioxidante das folhas de *Moringa oleifera***. Dissertação, UTFPR, 2017. Disponível em: <[http://www.utfpr.edu.br/patobranco/estrutura-universitaria/diretorias/dirppg/pos-graduacao/mestrados/ppgtp/discentes/PB\\_PPOTP\\_M\\_MerlinNathalie\\_2017.pdf](http://www.utfpr.edu.br/patobranco/estrutura-universitaria/diretorias/dirppg/pos-graduacao/mestrados/ppgtp/discentes/PB_PPOTP_M_MerlinNathalie_2017.pdf)>

KINUPP, V. F.; LORENZI, H. **Plantas Alimentícias não Convencionais (PANC) no Brasil: guia de identificação, aspectos nutricionais e receitas ilustradas**. São Paulo, Instituto Plantarum de Estudos da Flora, 2014. ■

## Nutrientes e vitaminas encontrados na farinha da moringa em comparação com outros alimentos (em 100g)

	Moringa	Leite	Espinafre	Banana	Cenoura
<b>Cálcio</b>	2003mg	120mg			
<b>Ferro</b>	28,2mg		2,7mg		
<b>Potássio</b>	1324mg			358mg	
<b>Vitamina A</b>	16,3mg				1,3mg

REPORTAGEM

# Sem ferrão e com lucro

*A meliponicultura, ou criação de abelhas sem ferrão, vem se firmando como uma importante atividade econômica para agricultura catarinense e promove ganhos ambientais, além de ajudar na produção de alimentos*

Os meliponíneos, conhecidos como Abelhas Sem Ferrão (ASF), abelhas nativas ou indígenas, habitam o planeta há pelo menos 60 milhões de anos. Nessa trajetória enfrentaram e superaram todos os tipos de desafios, para finalmente encontrarem o ser humano moderno que, com a sua ganância extrativista que destrói matas, quase conseguiu extinguir esses pequenos animais. Mas a história não acaba aí. Como numa novela, o enredo deu uma reviravolta surpreendente e agora os humanos, antigos inimigos, vêm se tornando protetores desses seres. Além de apaixonante, a meliponicultura, que é a criação racional de abelhas sem ferrão, se firma cada vez mais como uma atividade rentável para a agricultura familiar catarinense.

É fácil justificar tanta admiração por esses bichos. Elas são dóceis, não costumam atacar seus criadores. Produzem cera, própolis e mel com propriedades medicinais e cosméticas surpreendentes. A multiplicação racional e venda de suas colônias é uma ótima alternativa de renda no campo. E, o melhor, são animais admiráveis por sua organização e capacidade produtiva. “Elas são tão perfeitas e fazem um trabalho tão bonito”, resume Eduardo Dellangelo, meliponicultor de Biguaçu, que com singeleza justifica o amor que tem pelas diversas espécies que cria nas 120 colmeias que mantém em sua propriedade.

Essa atividade que ganha cada vez mais adeptos em Santa Catarina tem esse nome complexo, meliponicultura, mas é simples e prazerosa. A Epagri vem trabalhando de forma crescente para disseminar a prática, que já é responsável por ajudar a compor a renda de milhares de famílias rurais no Estado.

“O produtor tem que ter consciência ambiental, não pode querer criar abelhas nativas só por dinheiro” alega Ivanir Cella, chefe da divisão de estudos apícolas da Epagri. Ele explica que o meliponicultor atendido pela Epagri é orientado a manter o foco conservacionista, mantendo e reestabelecendo populações dessas abelhas em seu habitat natural e comprando colmeias de pessoas que

se dedicam a multiplicam colônias para iniciar ou ampliar meliponários. “As abelhas nativas e as matas possuem estreitas relações ecológicas, o que as torna dependentes umas das outras”, justifica.

A meliponicultura vem ganhando impulso no Brasil nos últimos 25 anos, graças à evolução da tecnologia que permitiu aprimorar os manejos e também aos resultados de estudos que revelaram a qualidade do mel. Em Santa Catarina ocorrem naturalmente aproximadamente 35 espécies de abelhas sem ferrão, muitas delas encontradas somente em algumas regiões do Estado. As Mirins, Mandaçaia, Jataí, Canudo, Guaraipo e Bugia estão entre as mais comuns no território catarinense, as duas últimas tendo sido salvas da extinção graças às técnicas de criação racional. Estima-se que no Brasil existam mais de 400 espécies, sendo que mais de 40 já são largamente criadas. Elas se caracterizam por viver em colônias e apresentar o aparelho ferroador atrofiado.

## Polinização

Entre os diversos “serviços” que as abelhas nativas prestam ao ser humano, talvez a polinização seja o menos visível e de maior valor social, ambiental e econômico. As abelhas constituem o grupo mais importante de polinizadores do mundo. Estudos indicam que 87,5% dos vegetais com flores dependem da polinização realizada por algum tipo de animal. Pesquisadores estimam que 35% da produção mundial de alimentos depende de polinizadores e as abelhas atuam como agentes de polinização em cerca de 75% das espécies cultivadas no planeta. Elas podem aumentar em até 96% a produtividade em culturas que dependem de animais para polinização.

Para Santa Catarina, a função



Abelhas nativas constroem discos de crias dentro das colmeias

polinizadora das abelhas nativas é ainda mais importante. Thaisa Francielle Topolski Pavan Batiston, zootecnista e mestranda na área pela Universidade do Estado de Santa Catarina (Udesc), conta que um estudo realizado no Estado mostrou que a flor de macieira, devido a características de seu pólen, é polinizada basicamente por abelhas, entre elas as sem ferrão. Segundo dados do Centro de Socioeconomia e Planejamento Agrícola da Epagri (Epagri/Cepa), em 2017 Santa Catarina respondeu por 50,2% da produção brasileira de maçã. Foram 523,5 mil toneladas colhidas da fruta, num valor bruto da produção de R\$ 891,4 milhões, uma atividade que envolve 2.992 produtores

Joyce Caroline da Silva Teixeira, engenheira-agrônoma e mestre em ciência animal pela Universidade Federal do Pará (UFPA) diz que o cultivo de tomate também está intimamente ligado ao trabalho das abelhas sem ferrão. Segundo ela, a flor do tomateiro precisa de vibração em suas anteras para liberar os grãos de pólen. Como a *Apis mellifera* – que é a abelha com ferrão que conhecemos – não vibra, resta às nativas cumprir essa importante



função. “O morango é outra fruta que é beneficiada pelas abelhas nativas” destaca ela, explicando que as Jataí, Mandaguari, entre outras, cumprem com esmero esse trabalho na flor do morangueiro.

“A busca das abelhas por diferentes fontes alimentares é o que as torna eficientes e indispensáveis para o serviço de polinização”, descreve a mestrand Thaisa. Segundo ela, as abelhas nativas têm maior eficiência para polinização de muitas culturas, o que se explica por características específicas destes animais, como comportamento e morfologia.

## Mel

Não é só na polinização que as abelhas nativas se diferem de suas parentes com ferrão. O mel também é singular, mais líquido, tem “sabor cítrico e odor inigualável”, descreve Gisele de Campos Ferreira, bacharel em ciência e tecnologia de alimentos pela Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC) e estudiosa do tema.

Contudo, não é seu sabor peculiar que torna esse mel tão especial, mas sim suas qualidades terapêuticas. Populações indígenas que habitavam o Brasil antes da ocupação europeia já usavam esse bálsamo para combater doenças da pele e do sistema respiratório, curar feridas e até tratar males oftalmológicos.

A forma de armazenamento do mel das abelhas sem ferrão, em potes de cerume feitos com cera e própolis, faz dele um produto diferente, já que a *Apis* armazena sua produção em favos compostos apenas por cera. De acordo com a zootecnista Thaisa, muitos estudiosos acreditam que existe grande probabilidade de que os elementos fitoquímicos da própolis sejam difundidos no mel das nativas durante o período de armazenamento nos potes, conferindo-lhes propriedades antibacterianas, antifúngicas e antivirais. “A fonte de coleta do néctar também pode alterar a capacidade antimicrobiana do mel”, revela a pesquisadora.

Todas essas propriedades medicinais ganham ainda mais repercussão nesses tempos em que se proliferam bactérias resistentes a antibióticos sintéticos e semissintéticos. “O mel atualmente vem tendo destaque por ter sido identificado como uma alternativa para sensibilizar microrganismos resistentes a antibióticos, frente à preocupação generalizada pela crescente emergência de bactérias resistentes”, alerta Thaisa.

O biólogo Harold Brand é consultor da Associação Paranaense e Apicultura (APA) e meliponicultor com mais de 30 anos de experiência. Em seus estudos, “ainda incipientes”, relata que já conseguiu desenvolver produtos de beleza capazes de tirar manchas e rugas da pele. Ele relata o uso do mel até para fins veterinários, principalmente no tratamento da catarata, um mal que causa opacidade parcial ou total do ▶



Polinização é um trabalho das abelhas fundamental para a produção de alimentos



Colônias de abelhas nativas são em geral menores que as de *Apis*



Foto: Aíres Mariza/Epagri

O belo ninho das abelhas Mirim-Guaçu



Foto: Rafael Censi/Epagri

Bugias protegendo a entrada da colmeia



Foto: Aíres Mariza/Epagri

O meliponicultor Eduardo já passa seus conhecimentos para o filho Nicolas

cristalino do olho ou de sua cápsula, podendo levar à cegueira. Relatos já revelavam o uso desse mel para combate da catarata entre os indígenas brasileiros.

O biólogo conta ainda que análises químicas da própolis da Jataí assinalam a presença de quatro grupos de substâncias: terpenos, fenóis, alcaloides e os derivados como os glicosídeos. “Pelas propriedades da própolis de Jataí, fica evidente que elas podem entrar na composição de vários produtos, principalmente nos da indústria de cosméticos”, avalia Harold. Ele acredita em potencial para produção de pomadas, xampus, sabonetes líquidos, cremes, protetores solares, cicatrizantes, conservantes de alimentos, bactericidas, anestésicos, entre outros.

Contudo, a baixa oferta de mel e de própolis produzidos por abelhas nativas ainda é um empecilho para a produção de medicamentos ou cosméticos em larga escala, lamenta Harold. Uma colmeia de *Apis* produz em média 10kg de mel por safra no Brasil. Em Santa Catarina essa produção ficou em 25Kg por colmeia na safra 2016/2017, comercializada ao preço médio de R\$13,00 o quilo. Já as abelhas nativas têm uma produção menor, em alguns casos de apenas 1 litro por safra, dependendo da espécie. Isso faz do produto uma raridade, alcançando altos preços. Segundo Joyce, um litro de mel de abelha sem ferrão custa entre R\$120,00 e R\$300,00 no mercado nacional.

## Colmeias

Nem só da comercialização do mel e derivados vivem aqueles que buscam retorno financeiro com as abelhas nativas. A venda de colônias multiplicadas responde pela maior parte da formação da renda dos meliponicultores de Santa Catarina. É um nicho de negócio que, além de dar lucro ao meliponicultor, evita a retirada de ninhos da natureza.

É o que faz Eduardo Dellangelo, que há cinco anos cria abelhas nativas no Meliponário Biguaçu, na Grande Florianópolis, e se dedica a vender

enxames para quem quer começar ou expandir uma criação. Eduardo vende de 10 a 30 colmeias por mês e os valores vão de R\$120,00 a R\$600,00 cada, dependendo da espécie.

Na propriedade de 14 hectares do agricultor familiar Valério Laureth Defrein, em Armazém, a venda de colônias de abelhas nativas responde por cerca de 60% da renda anual. Ele, que também cultiva eucaliptos e cria gado leiteiro, não esconde a preferência por essa atividade com que convive desde criança. Há 17 anos ele resolveu lagar a fumicultura por causa do uso excessivo de agrotóxicos, e passou a investir profissionalmente na meliponicultura.

“Hoje a procura (por enxames) é maior que a oferta”, revela o meliponicultor, que vende entre 300 e 350 por ano, num valor que pode variar entre R\$ 80,00 e R\$ 350,00, de acordo com a espécie de abelha. Seu objetivo é que em alguns anos possa sobreviver exclusivamente da atividade, como fazem alguns de seus colegas da Associação de Meliponicultores da Encosta da Serra Geral (Amesg, SC). “Está bem forte a atividade na região”, avalia, satisfeito com os lucros, para finalizar dizendo que “não dá nem saudade do tempo do fumo”.

As colmeias de abelhas nativas são em geral menores que as de *Apis*. Enquanto estas últimas formam comunidades que chegam a ter 80 mil indivíduos, enxames de nativas têm entre 200 e 7 mil indivíduos. A Irapuã é uma abelha nativa que foge desta característica, com colmeias que podem chegar a 80 mil membros.

Como são menores, as colmeias de abelhas nativas são também mais frágeis, podendo ser extintas rapidamente por uma doença ou ataque inimigo. Por isso, seu manejo exige atenção e cuidados, porém demanda menos esforço físico quando comparado à *Apis*. O maior investimento é com a compra dos enxames, já que os equipamentos para manejo podem ser adaptados de ferramentas usadas no dia a dia. Com conhecimento e orientação técnica adequada é possível manter colmeias de abelhas nativas saudáveis e produtivas sem muito esforço ou dinheiro.

A rotina da colmeia de abelhas



Rainha em um ninho de Guaraiipo

sem ferrão encanta crianças e adultos. Eduardo é um desses que não retira mel ou outro produto dos enxames, seu prazer é observar a atividade diária desses pequenos animais que prezam tanto pela organização. Harold conta a história de um homem de Blumenau que foi apresentado com uma colmeia de nativas. Ao observar o balé dos pequenos insetos na rotina do enxame ele teria conseguido superar os sintomas de psicose maníaco depressiva. “Um pequeno manejo com abelhas elimina o estresse que a sociedade nos impõe”, afirma o biólogo.

## Futuro

Apesar de suas vantagens econômicas e ambientais, o futuro da meliponicultura ainda está ameaçado pela falta de uma legislação adequada para a prática da atividade no Brasil, segundo afirmam pesquisadores como Harold e Joyce. Mas esta barreira é apenas mais um capítulo a ser superado por nossas pequenas heroínas. Depois de reviravoltas emocionantes, essa novela parece caminhar para um final feliz. A história chega a sua reta final com um desafio reservado a uma geração de ▶



Espécies como a *Droryana* constroem na natureza ninhos em ocos de árvores



A pequena mancha branca é um ovo em um ninho de Bugia

homens e mulheres capazes de conciliar formação de renda e cuidados com o meio ambiente. Mas é indispensável que haja um engajamento cada vez maior de universitários, pesquisadores e técnicos que atuam na assistência técnica e extensão rural.

Contudo, a esperança de um futuro mais seguro para as abelhas nativas está mesmo nas mãos de gente como Victor, de 20 anos, que sente prazer em ajudar seu pai Eduardo nos afazeres do Meliponário Biguaçu. Ou ainda do pequeno Nicolas, também filho do Eduardo, que com apenas sete anos já tem suas três colmeias de abelhas nativas, pelas quais é o único responsável. Tem também o Carlos, o Gabriel e a Franciele, filhos do agricultor Valério. Apesar de ainda crianças, já possuem suas próprias colmeias e cuidam delas com esmero. Eles e todos os que se interessam pela meliponicultura podem continuar contando com a Epagri que, apesar de não ser protagonista, vem fazendo seu papel para garantir um final feliz para essa história de superação. ■

## Pronto-socorro

Há 63 anos Abrelino Parizotto tem uma relação de extremo companheirismo com as abelhas sem ferrão. Essa história teve início quando ele tinha apenas 10 anos e começou uma criação na fazenda do pai, no Rio Grande do Sul.

Aos 15 foi estudar num colégio interno em outra cidade e precisou se afastar das amigas. Ficava triste quando retornava para casa e seu irmão tinha chupado o delicioso mel das colmeias. Foi por isso que, três anos depois, ao mudar novamente de endereço, resolveu levar suas colmeias, que foram com ele para o exército e para outras residências, até chegar em Chapecó, em 1966. “Na mudança trouxe as minhas Mirins em duas caixas apodrecendo e até com vergonha do tipo de caixas”, conta.

Nessa cidade do Oeste Catarinense Abrelino se estabeleceu como contador, mas nunca largou as companheiras de jornada e foi expandindo sua criação por terrenos que adquiriu ou lhes foram emprestados. Com a prática, foi aprendendo a identificar sintomas de problemas nas colmeias e desenvolvendo métodos para recuperar enxames, evitando a morte dos animais. Observando a rotina de suas amigas ele tornou-se um *expert* no assunto, capaz de identificar até um ritual de luto realizado pelas abelhas quando a rainha morre.

Os meliponicultores são colaborativos por natureza, talvez tenham aprendido isso com as abelhas. Mas o fato é que Abrelino não se contentou em ficar com seu conhecimento só pra si e fez questão de compartilhá-lo com os colegas de atividade. Hoje ele é considerado um “pronto-socorro” para as abelhas nativas da região, está sempre disponível para identificar um mal que atinge alguma colmeia, apontando o manejo adequado para salvar as debilitadas.

Ele faz esse trabalho nas suas horas de folga e não cobra nada pela “consulta”. Faz pelo amor que nutre pelos animais, pelo mero prazer de ver uma colmeia saudável e produtiva. “Cada louco com sua mania”, resume com o bom humor típico de quem está de bem com a vida.

# Mais eficiência na produção de leite

*Sistema de criação de terneiras da Epagri vem provando que manejos simples e de baixo custo humanizam o trabalho no campo e resultam em vacas mais produtivas e com leite de melhor qualidade e valor no mercado*

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

Santa Catarina ocupa a quarta posição no País em produção de leite: de acordo com a Epagri/Cepa, em 2016 foram produzidos 3,1 bilhões de litros. Desse número, cerca de 75% vem do Oeste Catarinense, considerado a grande bacia leiteira do Estado. Desde 2010, um novo sistema de produção na região está resultando em vacas ainda mais produtivas, o que deve levar o Estado a subir nesse ranking. A tecnologia traz resultados que vão além da produtividade: os animais são mais saudáveis, o produtor é melhor remunerado e o leite é de melhor qualidade.

O segredo do sucesso está no cuidado com as terneiras, que serão as vacas do futuro. “A criação de terneiras deve ser encarada como um investimento financeiro futuro, onde o incremento da lucratividade está condicionado principalmente à geração

de filhas mais longevas e rentáveis nos rebanhos leiteiros. Esse deve ser um dos principais objetivos dos produtores de leite”, explica o engenheiro-agrônomo Carlos Mader Fernandes, extensionista rural da Epagri na região de Concórdia, no Oeste Catarinense, coordenador do programa Pecuária.

Ele esclarece que é considerada uma boa vaca aquele animal que apresenta alto rendimento de leite com alta porcentagem de gordura e proteína, eficiência na transformação de pasto em sólidos de leite e longa vida produtiva com alta eficiência reprodutiva, além de resistência a doenças e à mastite.

Para que o animal adulto tenha essas características, os cuidados no início da vida são determinantes. Não basta que o animal tenha boa genética se outros fatores de ordem ambiental e nutricional não colaboram para que ele desenvolva suas qualidades. “Terneiras

criadas em um sistema adequado, com atenção ao local de criação, à nutrição e à sanidade, serão vacas mais produtivas”, salienta o extensionista.

O sistema de criação de terneiras preconizado pela Epagri é adaptado à proposta da Empresa para o desenvolvimento sustentável da pecuária, baseada no uso de pastagens perenes de alto potencial produtivo. Atualmente, mais de 6,2 mil famílias catarinenses conhecem esse sistema, que demanda um manejo simples e com pouca mão de obra, reduz o custo de produção e a mortalidade dos animais, melhora a sanidade dos animais e a qualidade do leite e faz com que as fêmeas atinjam maturidade para cobertura já com 15 meses. Esse sistema está sendo implantado como piloto no Oeste Catarinense e em breve será levado para outras regiões. ▶

## Qualidade do leite e melhor preço no mercado

No novo sistema, o cuidado começa antes do parto. Na propriedade da família Voloszyn, em Concórdia, 21 dias antes de parir as vacas ficam em piquete separado com alimentação especial, à base de pastagens, silagem, feno e ração pré-parto. “Acompanhar o parto é prioridade aqui em casa”, diz o filho Matheus, que atualmente cria 64 animais da raça Jersey na propriedade de 28 hectares, juntamente com os pais.

A família Voloszyn aderiu ao sistema de criação de terneiras em 2009 e dobrou a produção de leite por hectare. Mas aumentar a produção não é o fator mais importante para eles: o diferencial é produzir com menor custo e colocar um leite com mais qualidade e mais competitivo no mercado, apresentando maior porcentagem de gordura e proteína, com menor contagem de células somáticas e bacterianas. “Até 2009, para cada real recebido pelo leite, nosso custo era de R\$0,78. Hoje está em R\$0,54. Nossa meta é chegar a R\$0,40”, afirma Matheus. O jovem produtor segue à risca as recomendações da Epagri e hoje sua propriedade é referência para as demais propriedades leiteiras da região.

Lá a criação passa por três fases distintas: a primeira vai até 90 dias, quando as terneiras ficam em piquetes individuais de 70m<sup>2</sup>, que contêm água e um abrigo (casinha) com ração e sal mineral específicos para a idade. Elas são amamentadas no período, mas a quantidade diária vai diminuindo com o tempo, começando com cinco litros e terminando com três. “O objetivo é que os animais comam mais ração nos últimos dias, pois a proteína dela é mais importante para o crescimento”. Nessa fase os animais ocupam a área nobre da propriedade, que é ao lado da sala de ordenha.

A segunda fase vai dos 90 aos 150 dias. As terneiras continuam em piquetes individuais, que agora aumentam para 180m<sup>2</sup>, com abrigos dimensionados e planejados de forma diferenciada, que podem ser divididos em dois ou em quatro partes para atender de dois a



Até 90 dias, as terneiras ficam em piquetes individuais e se alimentam de leite e de ração



Dos 90 aos 150 dias, os animais recebem feno à vontade e ração limitada

quatro piquetes, onde são fornecidos feno à vontade, sal mineral e ração com 18 a 20% de proteína. A ração é limitada: são oferecidos 1,0kg de manhã e 1,0kg à tarde, pois o objetivo é que o animal não engorde muito. “Nessa fase, é importante que o animal se alimente de feno para desenvolver o rúmen. Como o feno não tem água, fornece mais energia que o pasto”, reforça Matheus.

Ao completar cinco meses, as

terneiras passam a dividir piquetes coletivos, mas com cochos individuais, onde recebem de 0,5kg a 1,5kg de ração. Nessa fase são 14 piquetes, onde elas ficam dois dias em cada um, retornando após 28 dias. O feno e a água são à vontade. Com esse método, os animais da propriedade dos Voloszyn estão prontos para a inseminação artificial aos 15 meses. “Nossas vacas criam com dois anos, quatro meses

antes de quando não usávamos esse sistema”, diz.

Confirmada a prenhez, os animais passam a ocupar o mesmo piquete das vacas secas. Eles são manejados num sistema de piquetes próprios, com mudança de área a cada dois dias. Para as vacas em lactação, Matheus separa dois piquetes para o dia (uma para a manhã e um para a tarde) e outro para a noite. Neles o produtor cultiva pastagem jiggs, capim pioneiro e missioneira-gigante consorciada com amendoim forrageiro, todas sobressemeadas com aveia no inverno.

Os piquetes são planejados de acordo com o potencial produtivo e conforme o período: os de dia são de 1,2 mil m<sup>2</sup> e os da noite são de 900m<sup>2</sup>. “O objetivo é que o animal se alimente bem nessa fase e caminhe pouco para não perder energia, principalmente à noite. Nos piquetes da noite usamos o capim pioneiro, que produz mais massa verde e dessa forma alimenta mais”. Os animais retornam ao piquete em 28 dias, quando o pasto está em condições ideais para o pastejo.

## Terneiras mais saudáveis, vacas mais produtivas

Antes de conhecer esse sistema, Matheus criava as terneiras separadas até os 90 dias, quando tudo ia bem. O problema começava quando elas passavam a compartilhar o mesmo piquete. “Elas competiam por comida, umas dominavam as outras, umas ganhavam peso, outras não”.

Outra diferença que o produtor percebeu no novo sistema é o aumento da imunidade. A diarreia nos primeiros dias de vida também deixou de ser problema. Segundo uma pesquisa realizada pelo Sistema Nacional de Monitoramento da Saúde Animal dos Estados Unidos, em 2007, estima-se que 75% das perdas até um ano de idade ocorram durante o período neonatal, ou seja, até 28 dias de idade. Os estudos concluíram que a taxa média de mortalidade de terneiras até o desmame foi de 8% em fazendas leiteiras naquele ano, quando a meta é que seja menor que 3%. “Desse total de mortes, 56,5% foram devidas a

diarreias intensas ou outros problemas digestivos, doenças relacionadas com o ambiente e o manejo”, explica Mader

O sistema de criação incentivado pela Epagri está provando, com sucesso, que a mortalidade de terneiras está caindo, as taxas de crescimento estão melhorando, há maior eficiência na transformação de pasto em leite, os animais apresentam maior eficiência produtiva e reprodutiva, estão mais adaptados às condições dos sistemas

produtivos à base de pastos, mais resistentes e com alta sanidade.

Na propriedade de Matheus isso é visível: a produtividade passou de 6 mil litros anuais por hectare para 13 mil. “Não melhoramos apenas a forma de criar as terneiras. Hoje conseguimos aumentar o número de animais por hectare porque aumentou a quantidade de pasto, já que começamos a cultivar variedades produtivas. Nossa meta é chegar a 18 mil litros por hectare ▶



Ao completar cinco meses, os animais ocupam piquetes coletivos, mas a alimentação é individual



Família de Concórdia produz leite com custo menor e com preço melhor no mercado

por ano. Isso não é tão difícil, pois a propriedade já está estruturada. Outro plano para o futuro é fazer irrigação em uma área de 4,5ha, o que vai aumentar ainda mais a produtividade do pasto”, relata Matheus.

Esse sistema de criação de terneiras tem mudado não apenas a realidade da propriedade de Matheus. Para os jovens irmãos do município de Arvoredo, Vinícius e Eduardo Dedonatti, ambos de 26 anos, foi fundamental para que permanecessem no campo. E com alta lucratividade.

## Alimentação recomendada de acordo com a fase da criação

Idade do animal	Piquete	Alimentação
Até 90 dias	Individual, de 70m <sup>2</sup>	Leite e ração pré-inicial
De 90 a 150 dias	Individual, de 180m <sup>2</sup>	Pasto, feno à vontade e ração limitada
De 6 a 16 meses	Coletivo	Pasto, feno à vontade e ração limitada
17 a 24 meses	Coletivo	Pasto de boa qualidade e sal mineral à vontade
21 dias antes do parto	Grupo específico	Pasto de baixa qualidade em proteína e alto teor de fibra, feno, silagem e ração com sal mineral pré-parto.

## Mudar para permanecer na propriedade

Mudar a forma de produzir leite foi decisivo para os irmãos Dedonatti. Uma crise na gestão da propriedade, em 2010, fez a dupla pensar em migrar para outra atividade e até mesmo a desistir do campo. “Foi quando o extensionista local da Epagri nos convidou para uma palestra sobre bovinocultura de leite. Aquele evento foi um divisor de águas para a família”, relata Vinícius.

A mudança começou com o manejo dos animais, que antes ficavam todos juntos no pasto. Com orientação da Epagri, a área de 12,4 hectares foi dividida em 75 piquetes, a pastagem foi melhorada e os animais começaram a ganhar mais peso.

Mas os maiores resultados vieram a partir de 2016, com a implantação do novo sistema de criação de terneiras.

Antes os animais eram criados até 90 dias em galpão fechado, todos juntos, sem contato com o pasto, alimentando-se de leite e de ração superproteica. Depois desse período se juntavam aos demais no pasto e logo começavam a perder peso. Hoje eles nascem e já vão para piquetes individuais até completar cinco meses, com abrigo para se proteger do sol e da chuva como também faz o Matheus, de Concórdia. A ração permanece nesse período, mas com uma porcentagem menor de proteína, além do feno.

ganho de peso nesses 150 dias.

O dimensionamento dos piquetes é determinado pela espécie forrageira utilizada e pela raça da terneira. Para a grande maioria das regiões do Estado recomendam-se gramíneas consorciadas com leguminosas de alto potencial produtivo. Os irmãos cultivam tifton e missioneira-gigante no verão, sobressemeadas com aveia, azevém e trevo no inverno. A propriedade conta atualmente com 48 vacas das raças Jersey, Holandesa e cruzamento de ambas.

O piquete das terneiras em amamentação (até 90 dias) é de 70m<sup>2</sup>. As que estão com idade de 90 a 150 dias ficam em uma área de 400m<sup>2</sup> e recebem ração e feno, como na propriedade de Matheus. “Nessa segunda fase é muito importante que a terneira tenha um consumo de cerca de 2,5kg de ração com 18% de proteína. Também é importante realizar uma desverminação no período”, explica Vinícius.

“Nesse novo sistema, como as terneiras já sabem pastar, elas continuam com ganho de peso, ao contrário da nossa antiga experiência. Antes elas demoravam três anos para parir; agora levam dois”, comemora Vinícius. Segundo Mader, a meta principal do sistema já foi alcançada pelos irmãos: fazer com que o animal atinja o peso ideal para cobertura com 15 meses: 250kg para a Jersey e de 350 a 360kg para a Holandesa. “Atingir essa meta também tem relação com a qualidade da ração consumida. Após o desmame das terneiras, o consumo de pasto é limitado porque não atende as exigências nutricionais dos animais, sendo importante o fornecimento de ração concentrada”, afirma o extensionista.

A próxima fase na criação também é importante para os resultados alcançados pelos irmãos Dedonatti. Nessas etapas, as terneiras e as novilhas são criadas em grupo e divididas por idade: um grupo é formado por animais de seis a 16 meses e o outro de 17 aos 24 meses.

Dos seis aos 16 meses de idade as terneiras têm acesso a um sistema de piquetes, com água e sombra, bem como a um estábulo, onde recebem ração concentrada e feno de forma



individualizada. O tempo que os animais permanecem no piquete vai depender da altura da pastagem: eles devem entrar quando as plantas atingirem no máximo 25cm e sair quando a pastagem chegar a 7cm. “Isso leva de dois a três dias, pois depende da época do ano e da fertilidade do solo”, explica Vinícius.

Já as vacas e novilhas na fase de pré-parto recebem pasto com baixa qualidade de proteína e alto teor de fibra, feno, silagem e sal mineral pré-parto (sem sódio). As vacas em lactação recebem a melhor pastagem da propriedade, silagem (quando necessário), feno e ração.

Mader reforça que o produtor tem que ser especialista em produção de terneiras, porque animais adquiridos de fora da propriedade costumam trazer problemas dos locais de origem. Essa recomendação os irmãos Dedonatti seguem direitinho, pois eles passaram por uma experiência muito negativa em 2010: dos sete animais adquiridos, seis morreram de amarelão (estresse da mudança).

## Profissionalização, gestão financeira e planos para aumentar a produção

Com todas as mudanças, a produção de leite na propriedade dos irmãos saltou de 400 litros/dia para 700, alcançando uma média de 12,6 mil litros por hectare por ano, bem perto da meta da Epagri, que é de 15 mil. “Considerando que a propriedade implantou este sistema de criação de terneiras no ano passado, esses números são excelentes”, comemora o extensionista.

Vinícius aponta outras mudanças além da produtividade. “Uma melhora que percebemos se refere ao desenvolvimento dos animais: dá para dizer que melhorou cerca de 50%. Eles estão atingindo a puberdade mais jovens e mais pesados, apresentando melhores índices de reprodução. Também temos menor taxa de descarte ou perda de animais”.

O produtor acompanha essas transformações na ponta do lápis: tudo é registrado para alimentar uma planilha de custos. “Antes não tínhamos noção



No novo sistema, tudo é registrado para alimentar uma planilha de custos

do lucro, por isso nos endividávamos. A gestão financeira da propriedade é fundamental”, diz o jovem agricultor, que afirma ter hoje um trabalho com menos esforço físico e muito mais planejamento. “Às vezes me pergunto por que não começamos a usar esse sistema antes. Hoje temos uma vida diferente, não trabalhamos apenas em função das contas pra pagar”.

Para quem pensou em abandonar

a produção de leite, os planos atuais são bem ambiciosos: o sonho é adquirir mais área para chegar a 300 animais, mais do que quatro vezes o número atual. Enquanto isso, a dupla segue se profissionalizando: Eduardo é engenheiro-agrônomo recém-formado pela Universidade Federal da Fronteira Sul, em Chapecó, e Vinícius pretende investir em algum curso na área de veterinária. ■



Em um ano, a produção de leite dos irmãos Dedonatti saltou de 400 litros/dia para 700

## Informativo técnico

**33 Métodos alternativos para o controle de fitopatógenos habitantes do solo: parte II – controle biológico***Alternative methods for the control of soilborne plant pathogens. Part II - biological control*

Alexandre Visconti, Fábio Martinho Zambonim, Keny Henrique Mariguelo, Alessandro Borini Lone

**37 Identificação, bioecologia e estratégias de monitoramento da mosca-da-grama-bermuda: uma espécie-praga exótica invasora no Brasil***Identification, bioecological aspects and monitoring strategies of Bermudagrass stem maggot: an invasive exotic pest species in Brazil*

Leandro Prado Ribeiro, Alexandre Carlos Menezes Netto

## Nota Científica

**41 Avaliação físico-química e sensorial de geleias de goiaba-serrana (*Acca sellowiana*)***Physico-chemical and sensory evaluation of Feijoa's jelly (*Acca sellowiana*)*

Karine Louise dos Santos, Dilma Budziak, Gustavo Eduardo Pereira, Beatriz Mendes Borda, Elenice Bernardina Coelho de Almeida

## Germoplasma

**45 SCS374 Litorânea: novo cultivar de alface lisa selecionado no sistema orgânico de produção***SCS374 Litorânea: new looseleaf lettuce cultivar selected in the organic production system*

Rafael Gustavo Ferreira Morales, Euclides Schallenger, Rafael Ricardo Cantú, Alexandre Visconti, Marcelo Mendes De Haro

**50 Novo cultivar de tomate: SCS375 Kaiçara***New tomato cultivar: SCS375 Kaiçara*

Euclides Schallenger, Rafael Ricardo Cantú, Rafael Gustavo Ferreira Morales, José Angelo Rebelo, Alexandre Visconti, Marcelo Mendes de Haro

## Artigo científico

**55 Índices de maturação para o ponto ideal de colheita de maçãs ‘SCS425 Luiza’***Maturation indexes for optimum harvest of ‘SCS425 Luiza’ apple fruit*

Fernanda Pelizzari Magrin, Luiz Carlos Argenta, Cassandro Vidal Talamini do Amarante, Aquidauana Miqueloto, Maraisa Crestani Hawerth, Charle Kramer Borges de Macedo, Frederico Denardi, Marcus Vinicius Kvitschal

**61 Aplicação de formulações de cálcio e boro na cultura do tomateiro tutorado***Calcium and boron application in staked tomato*

Leandro Hahn, Atsuo Suzuki, Anderson Luiz Feltrim, Anderson Fernando Wamser, Sigfried Mueller, Janice Valmorbidia

**67 Avaliação de áreas produtoras de vinhos finos de altitude de acordo com a sua aptidão ou potencial agrícola das terras***Evaluation of altitude fine wines producing areas according to its aptitude or agricultural potential of the land*

Denilson Dortzbach, Marcos Gervasio Pereira, Lúcia Helena Cunha dos Anjos, Antonio Paz González

**72 Manejo da Adubação Nitrogenada e Desempenho Agrônômico do Arroz Irrigado Cultivado em Zonas de Altitude no estado de Santa Catarina***Management of Nitrogen Fertilization and Agronomic Performance of Irrigated Rice Cultivated in Altitude Zones in the State of Santa Catarina*

Fabiana Schmidt, Marcos Lima Campos do Vale, Ronaldir Knoblauch, Ricieri Verdi, Dirceu Schwartz

**79 Variações na produtividade e matéria seca de raízes de mandioca em função da época de colheita***Variations in productivity and dry matter of cassava roots as a function of the harvest season*

Augusto Carlos Pola, Alexander Luís Moreto, Eduardo da Costa Nunes, Luiz Augusto Martins Peruch, Enildo de Oliveira Neubert

# Métodos alternativos para o controle de fitopatógenos habitantes do solo: parte II – controle biológico

Alexandre Visconti<sup>1</sup>, Fábio Martinho Zamboni<sup>1</sup>, Keny Henrique Mariguelo<sup>1</sup> e Alessandro Borini Lone<sup>1</sup>

**Resumo** – As doenças causadas por fitopatógenos habitantes do solo são de difícil controle, pois seus agentes causadores apresentam, geralmente, mais de uma forma de sobrevivência. Além disso, os métodos químicos não dispõem de produtos registrados para a maioria das culturas e, quando disponíveis, não possuem equipamentos eficientes para sua aplicação, tornando baixa a efetividade de controle. O controle biológico pode ser considerado uma importante ferramenta contra doenças de solo, principalmente quando associado aos métodos físicos. A incorporação de formulados comerciais de agentes de biocontrole e a produção de biofertilizantes são métodos práticos e viáveis ao produtor rural para introdução de agentes de biocontrole na lavoura.

**Termos para indexação:** biofertilizantes, agentes de biocontrole, supressividade.

## Alternative methods for the control of soilborne plant pathogens. Part II - biological control

**Abstract** – The diseases caused by soil phytopathogens are difficult to control, because their causing agents, usually have more than one form of survival. Furthermore, the chemical methods have few registered products for most crops and few efficient available equipment for application which results in low control effectiveness. The biological control is an important tool against soilborne plant diseases especially when associated with physical methods. Commercial formulated biocontrol agents and biofertilizers are practical and viable methods to farmers for introducing biocontrol agents in the field.

**Index terms:** biofertilizers, biocontrol agents, suppressiveness.

## Introdução

O solo é considerado o ecossistema mais complexo e dinâmico do planeta, cuja heterogeneidade de micro e macro *habitats* abriga enorme biodiversidade que desempenha papel essencial para a continuidade dos processos da biosfera e para a existência da vida (MOREIRA et al., 2008), dentre eles a ciclagem de nutrientes, ocorrência de doenças do sistema radicular, controle biológico de patógenos e pragas, absorção de nutrientes via simbiose (LOBO JÚNIOR, 2016).

Neste contexto, os microrganismos antagonísticos desempenham importante papel no equilíbrio populacional de organismos patogênicos. O controle biológico busca explorar e manejar estes antagonistas para obter resultados de-

sejáveis no sistema agrícola (BEDENDO et al., 2011).

Define-se como controle biológico de doenças a redução da soma de inóculo ou das atividades determinantes da doença provocada por um patógeno, realizada por meio de um ou mais organismos que não o homem (COOK & BAKER, 1983). Simplificadamente, Bettiol (1991) o define como o controle de um microrganismo através de outro microrganismo.

Especificamente, segundo Homechin (1991) a efetividade do controle biológico sobre os fitopatógenos habitantes de solo se dará pela ação de medidas que atuam destruindo as estruturas reprodutivas e propagativas ou pela exaustão das reservas do patógeno, principalmente através do parasitismo e da predação.

## Mecanismos de ação dos microrganismos antagonísticos a fitopatógenos

Os mecanismos das interações antagonísticas entre microrganismos presentes nos agentes de controle biológico são: **antibiose** – metabólitos produzidos por um microrganismo inibem ou interferem em outro (Figura 1); **competição** – por espaço, alimento e oxigênio no sítio de infecção do patógeno, impedindo o seu desenvolvimento; **parasitismo** – refere-se à ação direta de um microrganismo vivendo e alimentando-se de outro, denominado hiperparasita (Figura 2); **hipovirulência** – também chamada de premunização ou proteção cruzada, consiste na colonização antecipada da ►

Recebido em 29/3/2016. Aceito para publicação em 1/8/2017.

<sup>1</sup> Engenheiro-agrônomo, Dr., Epagri/Estação Experimental de Itajaí (EEI), C.P. 277, 88318-112 Itajaí, SC, e-mail: visconti@epagri.sc.gov.br, zamboni@epagri.sc.gov.br, kenyumariguelo@epagri.sc.gov.br, alessandrolone@epagri.sc.gov.br.

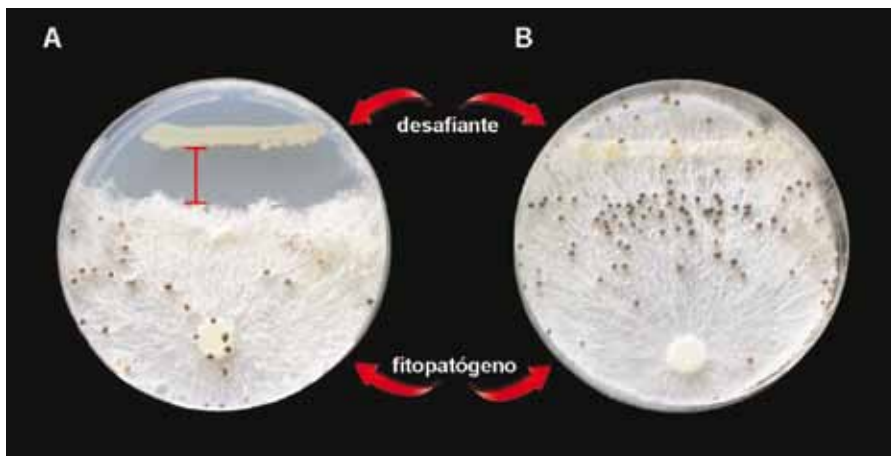


Figura 1. (A) Mecanismo de ação de antibiose *in vitro* de uma bactéria antagonista (deasafiante) sobre o crescimento micelial do fungo *Sclerotium rolfsii* (fitopatógeno); (B) Microrganismo desafiante sem o efeito de antibiose sobre o fitopatógeno. I - região de antibiose

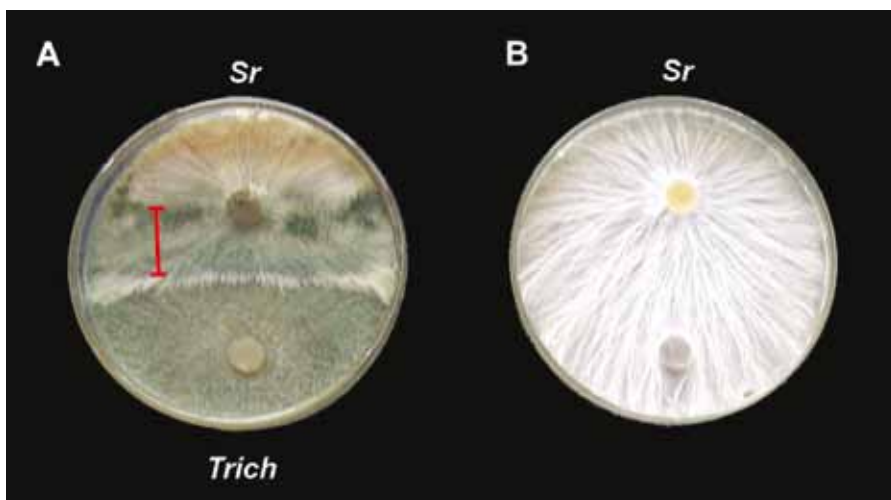


Figura 2. (A) Mecanismo de ação de hiperparasitismo *in vitro* do crescimento micelial do fungo antagonista *Trichoderma* sp. (*Trich*) sobre o crescimento micelial do fungo fitopatogênico *Sclerotium rolfsii* (*Sr*); (B) Crescimento micelial de *S. rolfsii* sem o antagonista. I - região parasitada

planta por uma linhagem do patógeno menos agressiva ou não patogênica; e a **indução de defesa do hospedeiro** – uma ação indireta de controle, pois se manifesta na planta, quando microrganismos ou metabólitos expressam genes latentes de resistência presentes no hospedeiro (BETTIOL, 1991; BEDENDO et al., 2011).

Um antagonista pode agir através de um ou mais mecanismos. Inclusive, uma característica adequada para um antagonista é apresentar mais de um mecanismo, pois as chances de sucesso do controle biológico serão aumentadas.

### A supressividade como mecanismo de controle de doenças de solo

A supressividade é a inospitabilidade do solo aos fitopatógenos. Solos com essas características são denominados solos supressivos, o oposto de solos conducentes. A supressividade em solos pode ser uma característica natural ou não, induzida por fatores bióticos e abióticos (COOK & BAKER, 1983).

Dentre os fatores bióticos, são destacadas a promoção da microbiota anta-

gônica presente no solo e a introdução de antagonistas. Entre as características abióticas de um solo ou substrato, podem ser manejados, principalmente, a introdução de resíduos orgânicos, do pH, concentrações de macro e micronutrientes, condutividade elétrica, alterações nas condições de aeração, estrutura e textura dos solos (TEMORSHUIZEN et al., 2006).

A supressividade tem despertado crescente interesse, pois, em muitos casos, tem se tornado alternativa única, principalmente no controle de patógenos habitantes do solo em sistemas intensivos, devido à inexistência de produtos registrados ou à inviabilidade na aplicação dos agrotóxicos.

### O uso de biofertilizantes para a introdução de comunidades microbianas com atividade antagonista a fitopatógenos habitantes do solo

Biofertilizantes são fermentações oriundas de digestão aeróbica ou anaeróbica de materiais orgânicos de origem animal ou vegetal em meio líquido, contendo nutrientes, estimulantes e alta comunidade microbiana capazes de promover o desenvolvimento das plantas e auxiliar na sua proteção a fitopatógenos (BETTIOL, 2003).

A composição química do biofertilizante varia conforme o método de preparo e o material utilizado. O controle de doenças pode ser por meio dos metabólitos produzidos pelos microrganismos presentes no biofertilizante ou pela ação direta destes microrganismos sobre o patógeno ou sobre o hospedeiro. Ainda existe a ação direta ou indireta dos nutrientes presentes no biofertilizante sobre os patógenos (BETTIOL & GHINI, 2004).

As principais vantagens desta técnica são o custo, a disponibilidade do produto e a possibilidade de aplicação

por sistemas de irrigação. O custo é basicamente o relacionado ao preparo do material pelo próprio agricultor. Como existem relatos da eficiência de biofertilizantes produzidos com diferentes fontes de matéria orgânica, o agricultor não depende da compra deste material, mas apenas do aproveitamento de material disponível na propriedade.

Na Epagri/EEI tem-se desenvolvido trabalhos com o uso de biofertilizantes formulados com resíduos marinhos, casca de camarão ou farinha de peixe, com objetivo de estimular o processo de fermentação de comunidades microbianas com atividade quitinolítica, para o controle de fitopatógenos habitantes do solo, com resultados preliminares promissores.

### Unidade de produção de biofertilizantes da Epagri/EEI

Apesar de relativamente simples, a produção de biofertilizantes requer alguns cuidados. O produtor necessita, em primeiro caso, escolher o tipo de biofertilizante, aeróbico ou anaeróbico, para decidir o tipo de aparelho a ser utilizado. A produção de biofertilizante aeróbico requer a injeção de ar no meio líquido; para o anaeróbico o equipamento deve estar lacrado, evitando-se a oxigenação e desenvolvendo-se, em cada ambiente, comunidades microbianas específicas que atuarão na fermentação.

A elaboração correta de um biofertilizante prevê a utilização de matérias-primas balanceadas, o controle das variáveis de fermentação (tempo, temperatura e oxigenação) e o monitoramento da dinâmica populacional dos microrganismos no fermentado. Comumente encontram-se situações em que misturas de resíduos em água, geralmente cama de aves, em tanques ou recipientes, são deixadas em repouso por sete a 10 dias para aplicação na lavoura ou em pomares, associando isto a um biofertilizante. Nesta condição não



Figura 3. Biofermentadores na unidade didática de produção de biofertilizantes na Epagri/EEI: (A) fermentador aeróbico; (B) fermentador anaeróbico

há fermentação, mas putrefação, com a formação de componentes voláteis tóxicos e formas nitrogenadas indisponíveis para as plantas, tornando um produto impróprio para o uso na agricultura.

A Epagri, na Estação Experimental de Itajaí (EEI), através do Projeto Flora Catarinense, construiu a Unidade de Pesquisa e Didática de Fitossanidade, onde são demonstradas a produção de biofertilizantes através das fermentações aeróbica e anaeróbica, em estruturas de baixo custo de construção e manutenção, construídas com recipientes plásticos de 200 litros (Figura 3).

### Introdução de antagonistas

Os formulados microbianos são produzidos, principalmente, através de fermentação sólida em arroz autoclavado para fungos e fermentação líquida para bactérias, inoculados com a cepa selecionada do agente de biocontrole, seguido de incubação em ambiente controlado para a colonização. Na sequência, são processados e comercializados em formulações sólidas e líquidas.

Os agentes de controle biológico de doenças de plantas mais estudados e

comercializados no Brasil e na América do Sul são produtos à base de *Trichoderma* sp. e *Bacillus* sp. Para o *Trichoderma*, as formulações disponíveis no mercado incluem: pó-molhável; grânulos dispersíveis; suspensão concentrada; óleo emulsionável; grãos colonizados e esporos secos. *Trichoderma asperellum*, *Trichoderma harzianum*, *Trichoderma stromaticum* e *Trichoderma viride* são as principais espécies do agente de biocontrole comercializadas para o controle de *Fusarium*, *Pythium*, *Rhizoctonia*, *Macrophomina*, *Sclerotinia*, *Sclerotium*, *Botrytis* e *Crinipellis* (MORANDI & BETTIOL, 2009). Para *Bacillus* as formulações incluem as espécies *Bacillus subtilis*, *Bacillus amyloliquefaciens* e *Bacillus pumilus* para o controle de *Alternaria*, *Botrytis*, *Colletotrichum*, *Cryptosporiopsis*, *Hemileia*, *Mycosphaerella*, *Phyllosticta*, *Pythium*, *Rhizoctonia*, *Sclerotinia* e *Xanthomonas*, comercializadas como fungicidas microbiológicos.

Formulados microbianos para o controle de nematoides também estão registrados no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Encontram-se disponíveis no mercado formulados bacterianos à base de *Bacillus firmus*, ►

*B. amyloliquefaciens*, misturas de *B. subtilis* com *Bacillus liqueniformis* e os fungos *Pochonia chlamydosporia* e *Paezilomyces lilacinus* para os gêneros *Metoidogyne* e *Pratylenchus*.

No site Agrofit, do Ministério da Agricultura ([http://agrofit.agricultura.gov.br/agrofit\\_cons/principal\\_agrofit\\_cons](http://agrofit.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons)) atualmente encontram-se registrados 11 produtos classificados como fungicida microbiológico e oito como nematicida microbiológico.

Há no mercado diversos produtos descrevendo em seu rótulo a presença de agentes microbianos, porém muitos não são comercializados como agentes para o biocontrole de doenças, mas como promotores de crescimento de plantas. Nestes casos, não se recomenda o uso, devido à inexistência de sua qualificação como agente de biocontrole.

Recomenda-se a aquisição de produtos de empresas associadas à Associação Brasileira das Empresas de Controle Biológico (ABC BIO), que se comprometem na produção e comercialização de produtos registrados e de comprovada eficácia.

Os formulados comerciais de agentes microbianos requerem alguns cuidados para manter a sua efetividade, como: transporte e manutenção do produto em ambientes frescos, preferencialmente refrigerados; e aplicação sob baixa pressão. Em muitos casos estes detalhes não são observados, reduzindo drasticamente a vida útil ou inativando o produto, o que se atribui, muitas vezes, a uma suposta ineficácia do produto.

Em 23 de janeiro de 2014, o Ministério da Agricultura / Secretaria de Defesa Agropecuária publicou o Ato n. 6, que dispensa o registro dos Agentes Microbiológicos de Controle para as culturas, autorizando o uso nos alvos biológicos indicados e eliminando a exigência da impressão da caveira e das tíbias cruzadas em embalagens de produtos microbiológicos Classe III e IV.

## Considerações finais

Os microrganismos exercem importante função no controle biológico de doenças de solo. Estimular as práticas que promovam o aumento da diversidade microbiana ou a introdução de microrganismos benéficos, como o uso dos biofertilizantes ou de agentes de controle biológico, respectivamente, reduzem drasticamente o inóculo do fitopatógeno no solo, inibindo a chance de causar doença. O uso destas práticas, combinadas a outros métodos, como físicos e culturais, potencializam o controle das doenças.

## Agradecimentos

À Fundação de Amparo à Pesquisa e Inovação do Estado de Santa Catarina (Fapesc), pelos recursos através da demanda espontânea TO2012TR309.

## Referências

BEDENDO, I.P.; MASSOLA JR., N.; AMORIM, L. Controles cultural, físico, biológico de doenças de plantas. In: AMORIM, L.; REZENDE, J.A.M.; BERGAMIN FILHO, A. (Eds.). **Manual de fitopatologia: princípios e conceitos**. 4.ed. São Paulo: Agronômica Ceres, 2011. v.1, p.367-388.

BETTIOL, W. Componentes do controle biológico de doenças de plantas. In: BETTIOL, W. (Org.). **Controle biológico de doenças de plantas**. Brasília: Embrapa-CNPDA, 1991. p.1-5.

BETTIOL, W. Controle de doenças de plantas com agentes de controle biológico e outras tecnologias alternativas. In: CAMPANHOLA, C.; BETTIOL, W. (Eds.). **Métodos alternativos de controle fitossanitário**. Jaguariúna, SP: Embrapa Meio Ambiente, 2003. p.191-215.

BETTIOL, W.; GHINI, R. Métodos alternativos usados com sucesso no Brasil para o controle de doenças de plantas. In:

STADNICK, M.J.; TALAMINI, V. (Ed.). **Manejo ecológico de doenças de plantas**. Florianópolis: CCA/UFSC, 2004. p.143-157.

COOK, R.J.; BAKER, K.F. **The nature and practice of biological control of plant pathogens**. Saint Paul: The American Phytopathological Society, 1983. 539p.

HOMECHIN, M. Controle biológico de patógenos de solo. In: BETTIOL, W. (Org.). **Controle biológico de doenças de plantas**. Brasília: Embrapa-CNPDA, 1991. p.7-23.

LOBO JÚNIOR, M. Controle biológico de patógenos de solo. In: HALFELD-VIEIRA, B.A.; MARINHO-PRADO, J.S.; NECHET, K.L.; MORANDI, M.A.B.; BETTIOL, W. **Defensivos agrícolas naturais: uso e perspectivas**. Brasília: Embrapa, 2016. p.81-100.

MOREIRA, F.M.S.; SIQUEIRA, J.O.; BRUSSAARD, L. **Biodiversidade do solo em ecossistemas brasileiros**. Lavras, MG: Ed. UFLA, 2008. 768p. il.

MORANDI, M.A.B.; BETTIOL, W. Controle Biológico de Doenças de Plantas no Brasil. In: BETTIOL, W.; MORANDI, M.A.B. (Eds.). **Biocontrole de doenças de plantas: uso e perspectivas**. Jaguariúna, SP: Embrapa Meio Ambiente, 2009. p.7-14.

TEMORSHUIZEN, A.J.; VAN RIJN, E.; VAN DER GAAG, D.J.; ALABOUVETTE, C.; CHEN, Y.; LAGERLOF, J.; MALANDRAKIS, A.A.; PAPLOMATAS, E.J.; RAMERT, B.; RYCKEBOER, J.; STEINBERG, C.; ZMORANAHUM, S. Suppressiveness of 18 composts against 7 pathosystems: variability in pathogen response. **Soil Biology & Biochemistry**, Amsterdam, v.38, p.2461-2477, 2006. ■

# Identificação, bioecologia e estratégias de monitoramento da mosca-da-grama-bermuda: uma espécie-praga exótica invasora no Brasil

Leandro do Prado Ribeiro<sup>1</sup> e Alexandre Carlos Menezes Netto<sup>2</sup>

**Resumo** – A mosca-da-grama-bermuda, *Atherigona (Atherigona) reversura* Villeneuve (Diptera: Muscidae), espécie até então não documentada na América do Sul, foi identificada no início de 2015 em pastagens de *Cynodon dactylon* (L.) Pers. cv. Jiggs em municípios da mesorregião do Oeste Catarinense, Brasil. Em face do potencial impacto de espécies-praga exóticas na produtividade dos cultivos agrícolas e dos significativos danos causados por *A. reversura* em outros países, nesse informativo são reunidas informações sobre a origem, as formas de detecção e identificação, aspectos da bioecologia da mosca-da-grama-bermuda, bem como são discutidas estratégias para o seu monitoramento em pastagens.

**Termos para indexação:** Diptera, *Atherigona reversura*, *Cynodon dactylon*, manejo integrado de pragas.

## Identification, bioecological aspects and monitoring strategies of Bermudagrass stem maggot: an invasive exotic pest species in Brazil

**Abstract** – Bermudagrass stem maggot, *Atherigona (Atherigona) reversura* Villeneuve (Diptera: Muscidae), which is a species not previously documented in South America, was reported for the first time in early 2015 damaging pastures of *Cynodon dactylon* (L.) Pers. cv. Jiggs located in municipalities of the West region of Santa Catarina State, Brazil. In light of the potential impact of exotic pest species on crop yields and significant damage caused by *A. reversura* in other countries, this manuscript congregates some information about origin, methods of detection and identification, and bioecological aspects of Bermudagrass stem maggot, as well as it will be discussed strategies for their monitoring in pastures.

**Index terms:** Diptera, *Atherigona reversura*, *Cynodon dactylon*, integrated pest management.

## Introdução

Em Santa Catarina, cultivares de grammas-bermuda (*Cynodon dactylon*), especialmente Tifton 85 e Jiggs, têm sido amplamente cultivados em sistemas de produção de leite em virtude de suas produtividades e adaptabilidades às condições edafoclimáticas locais. Até o momento, espécies de cigarrinhas-das-pastagens, de lagartas e de percevejos-raspadores (“percequito”) têm causado danos às grammas-bermuda e exigido a adoção de estratégias de manejo. No entanto, no início de 2015 foi detectada uma nova espécie-praga infestando pastagens localizadas em municípios da mesorregião Oeste Catarinense.

Com base em caracteres morfológicos (genitálias de machos) e de análises

moleculares baseadas na amplificação do gene mitocondrial citocromo oxidase I (COI), verificou-se que se tratava da mosca-da-grama-bermuda, *Atherigona (Atherigona) reversura* Villeneuve (Diptera: Muscidae), espécie de ocorrência até então não documentada na América do Sul (RIBEIRO et al., 2016). Nesse informativo são reunidas informações sobre a origem, formas de detecção e identificação, aspectos da bioecologia da mosca-da-grama-bermuda, bem como são discutidas estratégias para o seu monitoramento em pastagens.

## Origem e distribuição geográfica

Acredita-se que a mosca-da-grama-bermuda tem como centro de origem

o sudeste da Ásia, sendo de ocorrência abundante em países das regiões Afrotropical e Australásia (BAXTER et al., 2014). Em 2010, esta espécie foi introduzida na América do Norte (sul da Geórgia, EUA) e, em 2013, constatada no sul do México (BAXTER et al., 2014). Além do Brasil, a ocorrência da mosca-da-grama-bermuda também foi notificada recentemente em três províncias da Argentina (Buenos Aires, Chaco e Santa Fé) (PATITUCCI et al., 2016).

## Danos, formas de detecção e identificação

*A. reversura* provoca a senescência seguida de necrose da parte superior dos perfilhos em decorrência da alimentação das larvas que se inicia apicalmen- ▶

Recebido em 2/12/2016. Aceito para publicação em 17/8/2017.

<sup>1</sup> Engenheiro-agrônomo, Dr., Epagri/ Centro de Pesquisa para Agricultura Familiar, C.P. 791, 89803-904 Chapecó, SC, e-mail: leandroribeiro@epagri.sc.gov.br.

<sup>2</sup> Engenheiro-agrônomo, Dr., Epagri/ Estação Experimental de Videira (EEV), e-mail: alexandrenetto@epagri.sc.gov.br.

te a partir do nó terminal, acarretando danos no tecido vascular (Figura 1). Tal injúria reduz significativamente o crescimento das plantas, em especial quando ocorre no início do ciclo vegetativo, com redução da produção de biomassa de forragem em áreas já estabelecidas e dificuldade no estabelecimento de novas áreas. A rebrota dos pastos infestados também é retardada, pois exige a emissão de novos perfilhos a partir do nó basal.

Embora a porcentagem de perfilhos danificados seja variável de acordo com o cultivar, o ataque dessa praga tem causado reduções de até 60% na produtividade de cultivares suscetíveis de gramas-bermuda nos Estados Unidos (Dennis Hancock, informação pessoal<sup>3</sup>), além de significativas perdas na qualidade da biomassa produzida. A praga tem preferência pelo cultivar Jiggs em virtude de características morfológicas estruturais da planta (perfilhos mais tenros e dossel mais denso), que favorecem o seu desenvolvimento.

A injúria da mosca-da-grama-ber-

muda pode ser facilmente confundida com outros estresses de origem biótica e abiótica, tais como sintomas de deficiência hídrica e nutricional ou mesmo incidência de doenças foliares (por exemplo, *Bipolaris cynodontis* (Marignoni) e *Puccinia cynodontis* Lacr. ex Desmaz.), que causam descoloração foliar e aspecto de senescência similar ao que ocorre quando da infestação da mosca-da-grama-bermuda. No entanto, essa possível confusão pode ser evitada ao se observar o local da clorose e/ou necrose que, quando causada pela mosca-da-grama-bermuda, somente ocorre nas duas ou três folhas superiores do perfilho (Figura 1) como resultado da alimentação das larvas, enquanto as folhas inferiores permanecem sadias (BAXTER et al., 2014).

O gênero *Atherigona* contém, atualmente, mais de 220 espécies e é dividido em dois subgêneros: *Acritochaeta* e *Atherigona* (*stricto sensu*). Deste modo, uma correta identificação das espécies necessariamente envolve avaliações cuidadosas da morfologia externa das

moscas (fase adulta) e análises moleculares complementares. Um aspecto que pode auxiliar na identificação é o hábito alimentar das larvas: em geral, as de *Acritochaeta* são predadoras ou saprófitas de vários tipos de material em decomposição, enquanto as larvas de *Atherigona* (s.s.) são fitófagas e pragas-chave de várias espécies de plantas da família Poaceae, ocorrendo em regiões tropicais e subtropicais do Velho Mundo (PONT & MAGPAYO, 1995; GRZYWACZ et al., 2013).

Atualmente, no Brasil, há registro de duas espécies que podem ser confundidas devido ao compartilhamento do mesmo *habitat*: *A. (Acritochaeta) orientalis* Schiner, 1868 e *A. (Atherigona) reversura*. Ribeiro et al. (2016) providenciaram uma descrição ilustrada (Figura 2) dos caracteres morfológicos que distinguem as duas espécies, sendo os principais detalhados abaixo:

***Atherigona (Acritochaeta) orientalis***: asa com nervura radial-mediana transversal (*rm*) para além da metade da célula mediana discal (*dm*) e para



Figura 1. Sintomas do ataque da mosca-da-grama-bermuda, *Atherigona (Atherigona) reversura* (Diptera: Muscidae), em *Cynodon dactylon* cv. Jiggs (A e B) e detalhes das larvas no interior dos perfilhos (C e D)

<sup>3</sup> Professor associado do *Crop and Soil Sciences Department, University of Georgia, Athens, Georgia, EUA.*



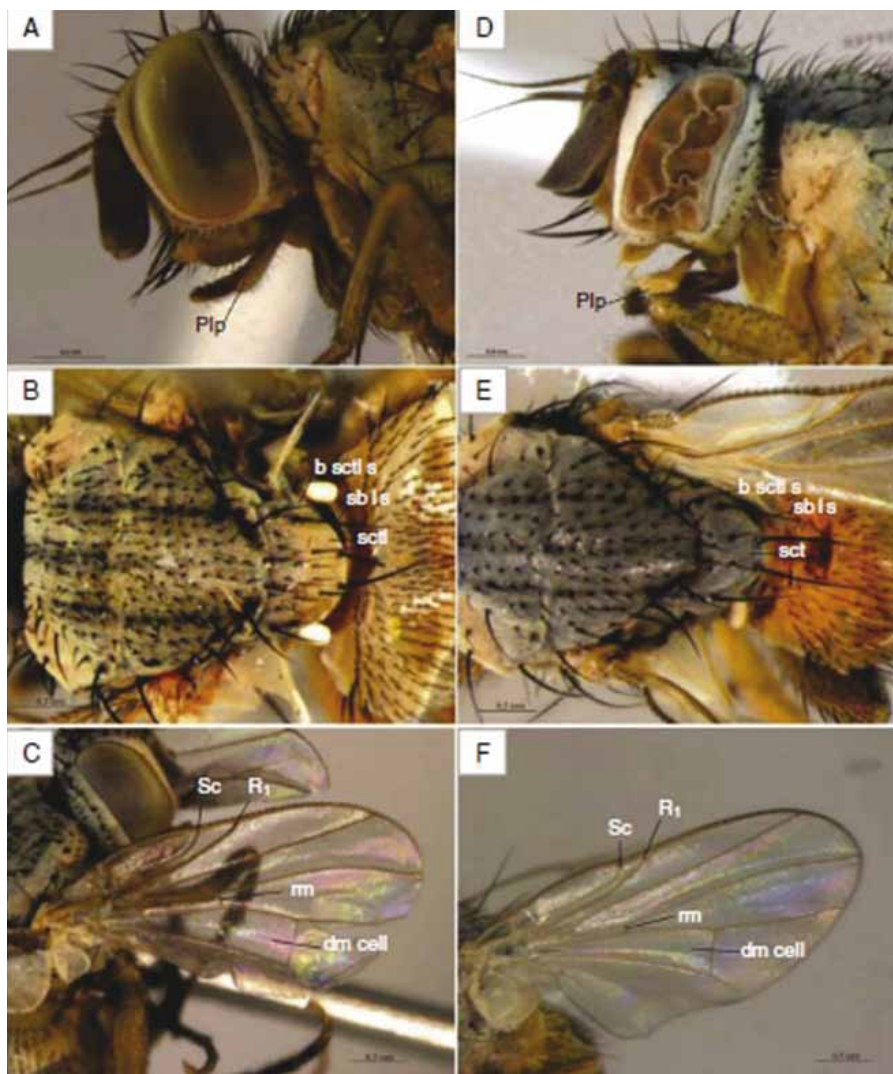


Figura 2. *Atherigona (Acritochaeta) orientalis*: (A) palpo do macho; (B) mesonoto do macho, vista dorsal e (C) asa. *Atherigona (Atherigona) reversura*: (D) palpo do macho; (E) mesonoto do macho, vista dorsal e (F) asa. Abreviações: *b sct1 s*, seta basal escutelar; *dm cell*, célula mediana discal; *Plp*, palpo; *R<sub>1</sub>*, nervura radial 1; *rm*, nervura radial-mediana transversal; *Sc*, nervura subcostal; *sct1*, escutelo. Fonte: Ribeiro et al. (2016)

além da intersecção da nervura subcostal com a nervura costal; macho com palpo alongado; seta lateral basal do escutelo quase que metade do tamanho da seta lateral sub-basal; tarso anterior revestido com setas curtas; genitália com o processo trifoliado ausente.

***Atherigona (Atherigona) reversura*:** asa com nervura radial-mediana transversal (*rm*) sempre na metade da célula mediana discal (*dm*) e antes da intersecção da nervura subcostal com a nervura costal; macho com palpo com ponta alargada; seta lateral basal do escutelo no máximo 1/3 do tamanho da seta lateral sub-basal; tarso anterior com setas anteroventrais e posteroventrais mode-

radamente longas no tarsômero 1; genitália com processo trifoliado presente.

### Aspectos bioecológicos

Apesar da importância econômica, aspectos da biologia (desenvolvimento) da mosca-da-grama-bermuda ainda são pouco conhecidos. Por não haver literatura específica a respeito, parte das informações sobre o ciclo de vida dessa espécie são extrapolações da biologia da espécie relacionada *Atherigona soccata* (*sorghum shoot fly*).

Em geral, os ovos dessa espécie-praga são pequenos (1mm de comprimento) e depositados na parte inferior

das folhas (BAXTER et al., 2014). Após a eclosão, que ocorre 2,5 dias depois da oviposição, em média a 25°C, as larvas se deslocam até o cartucho da planta (disposição imbricada das folhas mais novas, típica de gramíneas), onde perfuram, penetram e iniciam a alimentação. Essa introdução das larvas no perfilho central é crítica para o desenvolvimento da planta, sendo os danos visíveis entre um e três dias após o início da alimentação.

A larva de 3<sup>o</sup> ínstar é de cor esbranquiçada, cilíndrica, e tem cerca de 3mm de comprimento (Figura 3). Antes da pupariação, a larva fica com coloração escurecida, sai do colmo e se desloca para o solo, onde permanece enterrada durante a fase de pupa. O pupário é de coloração laranja a vermelho escuro (Figura 3).

Por sua vez, as moscas adultas (~ 7mm de comprimento do corpo) possuem asas transparentes, tórax acinzentado e abdômen de cor amarela, com pelo menos um par de manchas escuras (Figura 3). O ciclo de vida da mosca-da-grama-bermuda (ovo a adulto) se completa em aproximadamente três semanas (BAXTER et al., 2014).

Além da grama-bermuda, outras espécies de gramíneas (Poaceae) têm sido reportadas como hospedeiras da praga, incluindo capim-arroz (*Echinochloa colona* (L.) Link), capim-pé-de-galinha (*Eleusine coracana* Gaerth.), capim-urocloa (*Eriochloa procer*a (Retz.) C.E. Hubb.), sorgo (*Sorghum bicolor* L.) Moench) e milho (*Zea mays* L.). Em geral, a mosca-da-grama-bermuda prefere locais quentes e úmidos, uma vez que a umidade aumenta a fecundidade das fêmeas e a viabilidade dos ovos (BAXTER et al., 2014).

Os adultos de *A. reversura* tendem a ficar na parte inferior do dossel vegetativo, alimentando-se de exsudados açucarados eliminados pela própria planta (gutação). Em geral, a fertilização com altas doses de nitrogênio aumenta a taxa de gutação da planta, favorecendo a sobrevivência e a longevidade dos adultos (BAXTER et al., 2014).▶



Figura 3. Detalhes da larva (A), pupário (B) e adulto (C) (macho) de *Atherigona (Atherigona) reversura* (Diptera: Muscidae). Nota: cada intervalo da régua dentro das figuras equivale a 1mm

## Estratégias de monitoramento

O monitoramento da mosca-da-grama-bermuda em áreas de cultivo de grama-bermuda poderá ser realizado por meio da verificação da ocorrência de perfilhos danificados contendo, em seu interior, larvas ou vestígios de sua alimentação. Além disso, a captura de adultos poderá ser realizada com rede de varredura, através de movimentos pendulares rentes ao chão. A quantificação da porcentagem de perfilhos danificados pode ser realizada pela contagem de perfilhos em quadrados de 0,25m<sup>2</sup> (50 x 50cm) arremessados aleatoriamente na área a ser amostrada.

Por se tratar de uma espécie exótica no Brasil, os métodos de controle ainda não foram estabelecidos; até o momento não houve a liberação do registro de inseticidas de forma emergencial para supressão ou manejo de *A. reversura* em pastagens.

## Considerações finais

A introdução de uma praga exótica apresenta, geralmente, um impacto pronunciado sobre os sistemas agrícolas em virtude das vantagens competitivas dessas espécies, que são favoreci-

das pela ausência de inimigos naturais e abundância de alimentos. Dessa forma, o monitoramento sistemático de *A. reversura* torna-se uma prática imprescindível para avaliar sua ocorrência em novas áreas, o estabelecimento em áreas onde já foi detectada, seu comportamento e o potencial impacto sobre a produtividade das pastagens perenes estabelecidas no sul do Brasil, especialmente em áreas onde as pastagens nativas ou nativizadas têm sido substituídas rotineiramente por espécies forrageiras melhoradas e mais suscetíveis ao ataque de pragas (ex.: *C. dactylon* cv. Jiggs). Nesse sentido, programas de pesquisa deverão ser estabelecidos visando quantificar o dano dessa espécie-praga sobre a produtividade e a qualidade das pastagens constituídas por gramas-bermuda e avaliar as características bioecológicas e comportamentais de *A. reversura* sobre diferentes cultivares e condições climáticas. Trata-se de informações essenciais para o estabelecimento de um programa de manejo integrado aplicável às condições do sul do Brasil.

## Referências

BAXTER, L.L.; HANCOCK, D.W.; HUDSON, W.G. The bermudagrass stem maggot (*Atherigona reversura* Villeneuve): a review of current knowledge. **Forage and**

**Grazinlands**, Madison, p.1-8, 2014.

GRZYWACZ, A.; PAPE, T.; HUDSON, W.G.; GOMEZ, S. Morphology of immature stages of *Atherigona reversura* (Diptera: Muscidae), with notes on the recent invasion of North America. **Journal of Natural History**, London, v.47, p.1055-1067, 2013.

PATITUCCI, L.D.; DUFEK, M.I.; MULIERI, P. First reports of the invasive pest Bermudagrass Stem Maggot, *Atherigona reversura* Villeneuve, 1936 (Diptera: Muscidae) in South America. **Check List**, Campinas, v.12, n.4, p.1-5, 2016.

PONT, A.C.; MAGPAYO, F.R. Muscid shoot-flies of the Philippine Islands (Diptera: Muscidae, genus *Atherigona* Rondani). **Bulletin of Entomological Research**, Farnham Royal, Series 3 (Suppl.), p.1-123, 1995.

RIBEIRO, L.P.; MENEZES-NETTO, A.C.; JOCHIMS, F.; HASEYAMA, K.L.F.; CARVALHO, C.J.B. First record of *Atherigona reversura* Villeneuve (Diptera: Muscidae) feeding on Bermudagrass (*Cynodon dactylon* cv. Jiggs, Poaceae) in Brazil: morphological and molecular tools for identification. **Revista Brasileira de Entomologia**, Curitiba, v.60, n.3, p.270-274, 2016. ■

# Avaliação físico-química e sensorial de geleias de goiaba-serrana (*Acca sellowiana*)

Karine Louise dos Santos<sup>1</sup>, Dilma Budziak<sup>2</sup>, Gustavo Eduardo Pereira<sup>3</sup>, Beatriz Mendes Borba<sup>4</sup> e Elenice Bernardina Coelho de Almeida<sup>5</sup>

**RESUMO** - A Região Sul do Brasil dispõe de espécies nativas de elevado potencial de uso, e entre elas, destaca-se a goiabeira-serrana (*Acca sellowiana*). Com vistas a estimular o processamento de frutos, o trabalho objetivou elaborar, caracterizar e verificar a aceitabilidade de cinco diferentes formulações de geleia de goiaba-serrana. As geleias foram analisadas quanto às características sensoriais (teste de aceitação e preferência) e físico-químicas. No teste de aceitação, realizado por 15 consumidores, foram avaliados os seguintes atributos: aparência, aroma, textura, sabor e avaliação geral, sendo que apenas uma formulação apresentou menor aceitação. Como resultado da caracterização físico-química, observou-se que a acidez variou de 0,65 a 1,70%; a umidade, de 14,76 a 34,08%; e o teor de açúcares totais, de 53,8 a 69,1%. Concluiu-se que a maioria das formulações permitiram a manutenção do aroma e do sabor da fruta, resultando em geleias com boa aceitação.

Palavras-chave: *Feijoa sellowiana*, fruta nativa, biodiversidade.

## Physico-chemical and sensory evaluation of Feijoa's jelly (*Acca sellowiana*)

**Abstract** - Southern Brazil has native species with high use potential, including feijoa (*Acca sellowiana*). In order to stimulate fruit processing, this study aimed to prepare, characterize and verify the acceptability of five different formulations of jelly made from feijoa fruits. Jellies were analyzed by sensory and physicochemical characteristics. Sensorial analyses were carried out by 15 consumers who evaluated the following attributes: appearance, aroma, texture, flavor and overall aspects. As a result of physico-chemical characterization, acidity ranged from 0.65 to 1.70%, moisture from 14.76 to 34.08% and total sugar content from 53.8 to 69.1%. It was concluded that most of the formulations allowed the maintenance of the aroma and flavor of the fruit, allowing the obtaining of jellies with good acceptance.

Key-words: *Feijoa sellowiana*, native fruit, biodiversity.

A goiabeira-serrana ou feijoa (*Acca sellowiana*), apesar de nativa no Sul do Brasil, é uma fruta pouco conhecida. Mesmo assim, apresenta potencial comercial em função da adaptação da espécie às características edafoclimáticas regionais e de seu potencial organoléptico (SANTOS et al., 2011).

Nesse sentido, sendo a produção de geleias uma das atividades possíveis no que tange à goiaba-serrana, e ainda levando em consideração a possível valorização e incentivo ao trabalho das famílias de pequenos agricultores da região Sul do País, justificaram-se ações com

objetivo de promover o uso dos frutos desta espécie.

Para que a transformação de matéria-prima em produtos comerciais tenha aceitação, é necessário observar testes preliminares, tais como análise sensorial e análises físico-químicas. Assim sendo, o objetivo do estudo foi verificar a aceitabilidade de diferentes formulações de geleia de goiaba-serrana, bem como avaliar suas características físicas e químicas.

Os frutos foram coletados na Epagri/ Estação Experimental de São Joaquim nos meses de março a maio de 2013.

Eles foram selecionados e coletados apenas após o desprendimento da planta mãe. Foram priorizados frutos pertencentes aos cultivares Alcântara, Helena, Mattos e Nonante. Posteriormente foram transportados ao Centro de Treinamento de São Joaquim (Epagri/Cetrejo), onde foram processados com base nas informações disponíveis no Boletim Didático n. 53 (EPAGRI, 2006) e submetidas a análise sensorial. Amostras das geleias foram enviadas ao Laboratório de Química Analítica do Centro de Curitiba/UFSC para a realização das análises físico-químicas. ▶

Recebido em 8/2/2017. Aceito para publicação em 1/9/2017.

<sup>1</sup> Engenheira-agrônoma, Dra. em Ciências (Área de concentração em Recursos Genéticos Vegetais), Programa de Pós-Graduação em Ecossistemas Agrícolas e Naturais, UFSC/ Centro de Curitiba/UFSC, C.P. 101, 89520-000 Curitiba/SC, e-mail: karine.santos@ufsc.br.

<sup>2</sup> Química, Dra. em Química Analítica, UFSC/ Centro de Curitiba/UFSC, C.P. 101, 89520-000 Curitiba/SC, e-mail: dilma.budziak@ufsc.br.

<sup>3</sup> Engenheiro-agrônomo, Mestre em Ciência do Solo, CAV/Udesc, Av. Luiz de Camões, 2090, Conta Dinheiro, 88520-000 Lages, SC, e-mail: gustavopereira5000@gmail.com.

<sup>4</sup> Doutora em Química, UFSC/ Centro de Ciências da Saúde, 88040-970 Florianópolis, SC, e-mail: beatriz.mendes@ufsc.br.

<sup>5</sup> Pedagoga, Especialista em Desenvolvimento Rural Sustentável. Epagri/Cetrejo, Rod. SC 114, Km 70, S/N, 88600-000 São Joaquim, SC, e-mail: elenice@epagri.sc.gov.br.

Para atingir o ponto de geleia, a massa deve apresentar pH 3,2, a fruta tem que ser rica em pectina (o que é o caso da goiaba-serrana) e apresentar concentração de açúcar entre 65 a 67,5 °Brix. Podem ser usadas fitas para verificação do pH e refratrômetro para verificação do açúcar (EPAGRI, 2006).

As geleias foram preparadas seguindo as etapas de seleção e higienização dos frutos; descascamento; extração do suco/trituração da polpa; adição de açúcar e água; e cocção, de acordo com as formulações abaixo:

- Formulação A: 1L de polpa triturada, 3L de água e 2,4kg de açúcar. Em uma panela, foram misturadas a polpa, a água e metade do açúcar, mantendo-se em fervura por 30 minutos. Acrescentou-se o restante do açúcar, e manteve-se fogo brando sob agitação até dar ponto de geleia;

- Formulação B: 1L de polpa triturada, 1L de água e 800g de açúcar. Foram misturadas a polpa, a água e metade do açúcar, mantendo-se em fervura por 30 minutos. Depois acrescentou-se o restante do açúcar, mantendo-se sob fogo brando e agitação até dar ponto de geleia;

- Formulação C: 1/2L de polpa triturada e coada, 1/2L de água e 640g de açúcar. Foram misturadas a polpa, a água e metade do açúcar, mantendo-se em fervura por 20 minutos. Então foi acrescido o restante do açúcar, mexendo até dar ponto de geleia;

- Formulação D: 1L de suco de goiaba-serrana, acrescido de 560g de açúcar. Foram misturados em uma panela o suco e metade do açúcar e mantidos em fervura por 15 minutos. Depois foi acrescido o restante do açúcar, mantendo-se em fogo brando e sob agitação até dar ponto de geleia;

- Formulação E: 5kg de frutos cujo suco foi retirado em panela extratora a vapor de inox com capacidade para 5kg por duas horas, com rendimento médio de 2L de suco. Foram acrescidos 1kg de açúcar e 1L de água, mantendo-se em

fogo baixo até o ponto de geleia.

Para todas as formulações procedeu-se o envase ainda quente (85 a 90°C). Não foi necessária a adição de pectina ou ajuste de pH da polpa utilizada. Após o resfriamento, foi efetuada a identificação, armazenamento e fracionamento das amostras para posterior análises iniciadas em 8/2013.

A análise sensorial foi conduzida com a participação de 15 provadores não-treinados, conhecedores da fruta *in natura*, sendo possível, assim, a percepção da manutenção do sabor característico da fruta. Cada provador avaliou os atributos: aparência, aroma, textura, sabor e avaliação geral, utilizando escala hedônica de cinco pontos para os atributos: 1 (desagradou muito), 2 (desagradou), 3 (indiferente), 4 (agradou) e 5 (agradou muito). Além disso, os provadores deixaram comentários gerais em relação às formulações. As amostras foram analisadas seguindo as orientações preconizadas pelo Instituto Adolfo Lutz (2008). As médias dos atributos foram categorizadas conforme o gênero e a idade dos provadores e submetidas ao teste não paramétrico Kruskal-Wallis ao nível de 5% de probabilidade, considerando como variáveis gênero e idade dos provadores e as diferentes formulações de geleias. Salienta-se que o projeto sobre as atividades de uso de *Acca sellowiana* recebeu aprovação do comitê de ética CAAE n. 16989113.5.0000.0121.

As geleias foram submetidas a análises de pH, acidez, teor de umidade, e açúcares redutores e não redutores, de acordo com o Instituto Adolfo Lutz (2005). As determinações dos açúcares, redutores em glicose e açúcares não redutores em sacarose foram realizadas por meio de métodos titulométricos. Os resultados foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e as médias comparadas pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade. Todas as análises estatísticas foram realizadas pelo programa Assistat 7.7 (SILVA & AZEVEDO, 2016).

Os provadores apresentaram idade média de 36,8 anos, sendo seis homens e nove mulheres. Quanto aos atributos avaliados, as formulações A, B, D e E não apresentaram diferenças significativas; sendo que apenas a formulação C apresentou média estatisticamente inferior (Tabela 1). Adicionalmente, as formulações A e B foram classificadas como demasiadamente doces, descaracterizando o sabor original da fruta. Para a amostra C os atributos receberam notas inferiores, destacando a textura considerada muito “mole” e a descaracterização do sabor original da fruta. A formulação D recebeu boa avaliação com relação à textura, porém sem destaque para sabor ou aroma. A amostra E apresentou bom desempenho entre os atributos avaliados, recebendo comentários adicionais por ter mantido o sabor e aroma originais da fruta.

Quanto aos resultados da análise físico-química, os valores de pH encontrados variaram de 4,44 a 3,68 (Tabela 2). Outros autores também observaram valores de pH semelhantes, tais como 3,87 para a geleia de gabirola (FREITAS et al., 2008); 3,41 (LAGO et al., 2006) e de 3,56 a 3,72 (LAGO-VANZELA et al., 2011) para geleias de jambolão. Ademais, a acidez, que variou de 0,65 a 1,70%, aparentemente não afetou o sabor das diferentes formulações. O valor de pH está diretamente associado à estrutura do produto, assim pH baixo e acidez elevada podem causar desidratação e hidrólise da pectina.

Informações acerca da umidade são importantes no processamento e armazenamento de alimentos (PARK et al., 2001). Entre as geleias avaliadas, verificou-se uma variação de 14,76% a 34,08% entre os valores de umidade para as amostras A e D (com CV de 7,6%), porém sem observações diretas quanto à durabilidade. Ressalta-se que a legislação brasileira vigente estabelecida pela Anvisa para produtos e frutas não define valor limite para a umidade de geleias de frutas (ANVISA, 2005).

Tabela 1 – Atributos de avaliação utilizados em painel degustativo de cinco diferentes formulações de geleia de *Acca sellowiana*.

Formulações	Atributos	Provedores					Média Geral <sup>(2)</sup>
		Gênero <sup>(1)</sup>		Idade <sup>(1)</sup>			
		Feminino	Masculino	18 – 30	31-43	44-57	
A	Aparência	4,3	4,3	4,0	4,0	4,5	4,3
	Aroma	3,6	3,8	4,0	3,0	4,0	3,7
	Textura	4,3	4,0	4,0	4,0	4,0	4,1
	Sabor	3,6	4,2	5,0	3,3	4,2	4,0
	Geral	3,9	3,8	5,0	3,3	4,0	3,9
	<b>Média</b>	<b>4,0a</b>	<b>4,0a</b>	<b>4,1a</b>	<b>3,5a</b>	<b>4,1a</b>	<b>4,0A</b>
B	Aparência	4,4	4,3	4,0	4,0	5,0	4,4
	Aroma	3,6	3,7	4,0	3,3	4,2	3,6
	Textura	3,8	4,2	3,0	3,7	4,7	3,9
	Sabor	4,0	4,7	4,0	3,7	4,3	4,3
	Geral	4,0	4,2	4,0	3,3	4,3	4,1
	<b>Média</b>	<b>4,0a</b>	<b>4,2a</b>	<b>3,8b</b>	<b>3,3c</b>	<b>4,3a</b>	<b>4,1A</b>
C	Aparência	3,3	3,4	4,0	2,7	3,1	3,4
	Aroma	3,2	2,5	3,0	2,7	3,2	2,9
	Textura	2,8	3,5	2,0	2,7	3,0	3,1
	Sabor	2,6	2,7	2,0	2,0	2,8	2,6
	Geral	2,4	2,8	2,0	2,0	2,8	2,6
	<b>Média</b>	<b>2,9a</b>	<b>3,0a</b>	<b>3,1a</b>	<b>2,4a</b>	<b>3,0a</b>	<b>2,9B</b>
D	Aparência	4,0	4,2	4,0	3,3	4,2	4,1
	Aroma	3,4	3,7	3,0	3,0	3,7	3,5
	Textura	4,0	4,3	4,0	3,3	4,3	4,1
	Sabor	3,9	4,2	4,0	3,3	4,0	4,0
	Geral	4,0	3,8	4,0	3,3	3,8	3,9
	<b>Média</b>	<b>3,9a</b>	<b>4,0a</b>	<b>4,2a</b>	<b>3,3a</b>	<b>4,0a</b>	<b>3,9A</b>
E	Aparência	4,1	4,7	4,0	3,3	4,5	4,3
	Aroma	4,0	4,0	4,0	4,0	4,2	4,0
	Textura	4,0	4,5	3,0	3,3	4,5	4,2
	Sabor	3,9	4,5	4,0	4,0	4,0	4,2
	Geral	4,1	4,5	4,0	3,7	4,3	4,3
	<b>Média</b>	<b>4,0a</b>	<b>4,4a</b>	<b>4,1a</b>	<b>3,7a</b>	<b>4,3a</b>	<b>4,2A</b>

<sup>(1)</sup> Categoria, Gênero e Idade: Letras minúsculas diferentes nas linhas indicam diferença estatística pelo teste de Kruskal-Wallis ao nível de 5% de probabilidade. <sup>(2)</sup> Média Geral: Letras maiúsculas diferentes na coluna indicam diferença estatística pelo teste de Kruskal-Wallis ao nível de 5% de probabilidade

Tabela 2 - Características físico-químicas de cinco diferentes formulações de geleia de *Acca sellowiana*<sup>(1)</sup>

Amostras	Umidade (%)	Acidez (%)	CV* (%)	pH	CV* (%)	Açúcares (%)					
						Totais	CV* (%)	Redutores	CV* (%)	Não redutores	CV* (%)
A	14,76	0,65 <sup>d</sup> ± 0,02	2,89	4,40 <sup>a</sup> ± 0,01	0,23	69,1 <sup>a</sup> ± 0,6	0,94	56,3 <sup>a</sup> ± 0,7	1,27	12,8 <sup>b</sup> ± 1,3	10,45
B	24,89	0,84 <sup>c</sup> ± 0,02	2,93	4,20 <sup>b</sup> ± 0,03	0,60	58,8 <sup>b</sup> ± 0,8	1,32	51,6 <sup>b</sup> ± 3,0	5,77	7,2 <sup>c</sup> ± 3,7	51,08
C	30,07	1,54 <sup>ab</sup> ± 0,08	5,32	3,90 <sup>c</sup> ± 0,02	0,39	55,9 <sup>c</sup> ± 0,4	0,63	51,6 <sup>b</sup> ± 0,5	0,89	4,4 <sup>c</sup> ± 0,1	2,97
D	34,08	1,50 <sup>b</sup> ± 0,05	3,13	3,91 <sup>c</sup> ± 0,01	0,15	57,0 <sup>c</sup> ± 0,4	0,70	52,2 <sup>b</sup> ± 1,0	1,97	4,8 <sup>c</sup> ± 1,4	28,84
E	20,70	1,70 <sup>a</sup> ± 0,11	6,55	3,68 <sup>d</sup> ± 0,01	0,27	53,8 <sup>d</sup> ± 0,6	1,11	32,2 <sup>c</sup> ± 0,3	0,95	21,6 <sup>a</sup> ± 0,5	2,37

<sup>(1)</sup> Dados apresentados como média ± desvio-padrão de três sub amostras/amostra. Em uma mesma coluna, médias com letras iguais não diferem, significativamente, entre si, pelo teste Tukey, a 5% de probabilidade. \* CV: Coeficiente de variação

É desejável a presença de açúcares redutores, tendo em vista que estes conferem aspecto brilhante, evitando a cristalização da sacarose, impedindo a exsudação e reduzindo o grau de doçura das geleias (JACKIX, 1988). Os açúcares totais variaram de 69,1% (amostra A) a 53,8% (amostra D). Menores teores de açúcares apresentam efeitos positivos sobre a qualidade química e sensorial da geleia, uma vez que evitam o sabor extremamente doce (LAGO, 2006).

De uma forma geral não foram observadas diferenças na análise sensorial das formulações de geleias, exceto para formulação C, que se destacou negativamente. Isto permite afirmar que a metodologia de preparo para a maioria das formulações permitiu a manutenção do aroma e sabor da fruta, além de um produto equilibrado e de boa aceitação

Concluiu-se que as diferentes formulações de geleia para goiaba-serrana influenciam na aceitação e nas características físicas e químicas dos produtos, sugerindo atenção a essa etapa crucial de transformação do produto.

## Agradecimentos

A toda equipe da Epagri/Cetrejo, em especial a Madilva Rodrigues Costa e Mariléia Vitória Mattos. A Humberto Nunes Ribeiro, Lohanna Baltar, Jefferson de Oliveira, Jessiane Jastrombeck e An-

dressa Dias.

## Referências

ANVISA. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução - RDC n. 272 de 22 de setembro de 2005. Aprova o Regulamento técnico para produtos de vegetais, produtos de frutas e cogumelos comestíveis. Brasília, 2005.

EPAGRI. **Curso Profissionalizante de processamento de frutas: informações técnicas**. Florianópolis: Epagri, 2006. 58p. (Epagri. Boletim Didático, 53).

FREITAS, J.B.; CÂNDIDO, T.L.N.; SILVA, M.R. Geleia de gabioba: avaliação da aceitabilidade e características físicas e químicas. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiania, v.38, n.2, p.87-94, 2008.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos**. Brasília, 2005.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos**. 4.ed.; 1.ed. digital. São Paulo, 2008. Disponível em: <[http://www.crq4.org.br/sms/files/file/analisedealimento-sial\\_2008.pdf](http://www.crq4.org.br/sms/files/file/analisedealimento-sial_2008.pdf)>. Acesso em: 1 ago. 2013.

JACKIX, M.H. **Doces, geleias e frutas em calda: teórico e prático**. Campinas: Icone, 1988. 172p.

LAGO, E.S.; GOMES, E.; SILVA, R. Produ-

ção de geleia de jambolão (*Syzygium cumini* Lamarck): processamento, parâmetros físicos-químicos e avaliação sensorial. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v.26, n.4, p.847-852, 2006.

LAGO-VANZELA, E.S.; SANTOS, G.V.; LIMA, F.A.; GOMES, E.; DA-SILVA, R. Physical-chemical, caloric and sensory characterization of light jambolan (*Syzygium cumini* Lamarck) jelly. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v.31, n.3, p.666-673, 2011.

PARK, K.J.; BIN, A.; BROD, F.P.R. Obtenção das isoterms de sorção e modelagem matemática para pêra bartlett (*Pyrus* sp.) com e sem desidratação osmótica. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v.1, n.1, p.73-77, 2001.

SANTOS, K.L.; SIMINSKI, A.; DUCROQUET, J.P.H.J.; GUERRA, M.P.; PERONI, N.; NODARI, R.O. *Acca sellowiana* (goiabeira-serrana). In: CORADIN, L.; SIMINSKI, A.; REIS, A. **Espécies Nativas da Flora Brasileira de valor econômico atual ou potencial: plantas para o futuro região sul**. Brasília: MMA, 2011. p.111-129.

SILVA, F.A.S.; AZEVEDO, C.A.V. The Assit Software Version 7.7 and its use in the analysis of experimental data. **African Journal of Agricultural Research**, v.11, n.39, p.3733-3740, 2016. ■

# SCS374 Litorânea: novo cultivar de alface lisa selecionado no sistema orgânico de produção

Rafael Gustavo Ferreira Morales<sup>1</sup>, Euclides Schallenberger<sup>1</sup>, Rafael Ricardo Cantu<sup>1</sup>, Alexandre Visconti<sup>1</sup> e Marcelo Mendes de Haro<sup>1</sup>

**Resumo** – O cultivar de alface SCS374 Litorânea é resultante de um prolongado trabalho de seleção de plantas de alface do cultivar Empasc 357 (Litoral), realizado dentro do sistema orgânico de cultivo. O trabalho de seleção iniciou em 2008 com o objetivo de obter plantas mais produtivas, pendoamento tardio e menor suscetibilidade às doenças foliares. O trabalho de avaliação foi realizado na área de pesquisa em hortaliças da Epagri de Itajaí e também em propriedades rurais de tradicionais produtores de alface em sistema orgânico de produção do Litoral e Vale do Itajaí, em Santa Catarina. O cultivar SCS374 Litorânea destacou-se por apresentar peso médio e diâmetro da cabeça de 312g e 40cm, respectivamente, número médio de 44 folhas por planta, sete dias a mais para iniciar o pendoamento e menor suscetibilidade ao míldio, distinguindo-se em praticamente todas as características avaliadas, sendo por esse motivo inscrito no Registro Nacional de Cultivares, junto ao MAPA, sob a inscrição n. 36084.

**Termos para indexação:** *Lactuca sativa* L., pendoamento tardio, *Bremia lactucae*.

## SCS374 Litorânea: new looseleaf lettuce cultivar selected in the organic production system

The lettuce cultivar SC374 Litorânea results from a long study of the cultivar Empasc 357 Litoral. Since 2008, under organic management system, researchers from Epagri assessed and selected lettuce strains presenting higher yield, flavor, physiological quality, early bolting, and diseases tolerance. Experiments were conducted in the Itajaí Experimental Station of Epagri. Additionally, representative farmers and vegetable producers were selected to evaluate promissory strains. Concluding the study, the cultivar SCS374 Litorânea was selected, presenting in average plants with 40cm of diameter, 312 grams of weight, 44 leaves per plant and 7 days of early bolting tolerance and less susceptibility to downy mildew, when compared with other cultivars. SCS374 Litorânea has been registered (RNC 36084) in the Brazilian Ministry of Agriculture, Livestock and Food Supply (MAPA).

**Index terms:** *Lactuca sativa* L., later-bolting, *Bremia lactucae*.

## Introdução

A alface (*Lactuca sativa* L.) é uma das hortaliças mais populares e consumidas no Brasil (SEDIYAMA et al., 2016). É uma planta anual, herbácea e de caule diminuto. As folhas, parte comestível da planta, podem ser lisas ou crespas, fechadas no formato de uma cabeça ou não. A coloração pode variar do verde amarelado até o verde escuro, roxo ou variegado, dependendo do cultivar. De valor energético baixo, o seu conteúdo em água representa aproximadamente 96% do peso total. A alface contém

fibras, que auxiliam na digestão e no bom funcionamento do intestino, além de minerais como ferro, cálcio e fósforo (ABREU et al., 2010). Como o período pós-colheita da planta é curto, normalmente as zonas produtoras concentram-se perto de grandes regiões de consumo.

A alface tem como centro de origem a Ásia, em regiões com temperaturas amenas, fato que leva a cultura a produzir melhor nas épocas mais frias do ano (OLIVEIRA et al., 2004). A ocorrência de temperaturas mais elevadas acelera o ciclo cultural, antecipando o pendoa-

mento, o que reduz a qualidade do produto colhido (CONTI & TAVARES, 2000). Assim, o cultivo de alface em regiões de clima quente, como é o caso do litoral Norte catarinense, é limitado pela baixa oferta de cultivares que se adaptam a essas condições de cultivo. Nesse contexto, a busca por cultivares com pendoamento tardio pode ser considerada uma importante estratégia para a expansão do cultivo nessas regiões, principalmente nos cultivos de verão e no cultivo em abrigos.

O melhoramento para obtenção de cultivares de alface adaptados ao cul-

Recebido em 8/6/2017. Aceito para publicação em 1/9/2017

<sup>1</sup> Eng.-agronomo, Dr., Epagri / Estação Experimental de Itajaí, C.P. 277, 88301-970 Itajaí, SC, fone: (047) 3398 6358, e-mails: rafaelmorales@epagri.sc.gov.br, schallenberger@epagri.sc.gov.br, rrcantu@epagri.sc.gov.br, visconti@epagri.sc.gov.br, marceloharo@epagri.sc.gov.br.

tivo em épocas quentes é objetivo de diversos trabalhos pelo mundo (SALA & COSTA, 2012; SALA & COSTA, 2008; DAMARANY, 1992; GONG, 1998). Lihong & Shijun (1994) estudaram a base fisiológica da resistência ao calor em cultivares de alface, tendo verificado que essa característica está relacionada à menor temperatura foliar e a altas taxas de transpiração em épocas quentes. Porém, outras características morfológicas e fisiológicas também estão associadas, como o aumento no número de estômatos na folha e espessamento foliar (CONTI & TAVARES, 2000).

Se por um lado a tolerância ao pendoamento precoce é uma característica importante para o cultivo de verão, a maior tolerância ao míldio, doença causada pelo oomiceto do reino Stramenopila, *Bremia lactucae* Regel, é considerada decisiva para o sucesso no cultivo nas demais épocas do ano. Em um cenário econômico difícil para os produtores de alface, o míldio é um problema grave, pois aumenta os custos de produção justamente quando os preços praticados são menores devido à maior oferta e ao menor consumo (SOUZA et al., 2011).

Em virtude desses problemas, a equipe de pesquisadores em olericultura da Epagri de Itajaí trabalhou no desenvolvimento de um cultivar de alface lisa para o sistema orgânico de produção, que apresentasse pendoamento mais tardio quando comparado com cultivares de alface lisa tradicionalmente cultivados na região, e com maior tolerância ao míldio, que é uma das principais doenças que ocorrem na alface no estado de Santa Catarina.

## Origem e histórico de obtenção do SCS374 Litorânea

O cultivar SCS374 Litorânea é resultante de um prolongado trabalho de seleção de plantas de alface do cultivar Empasc 357 (Litoral) realizado pela Epagri/Estação Experimental de

Itajaí (EEI), coordenadas 26°56'34.3"S e 48°45'30.8"W e altitude de 5m. De acordo com Köppen (1948), o clima do lugar é subtropical, com chuvas bem distribuídas e verão quente e úmido, do tipo Cfa.

Nos anos que antecederam o início do trabalho, foi observado que o cultivar Empasc 357 apresentava segregação quanto ao início do pendoamento floral. Assim, num campo de produção de sementes, era possível observar plantas pendoando precocemente e plantas que demoravam de 7 a 10 dias a mais para iniciar o pendoamento. Para a produção de sementes esse fato não tem maiores implicações. Contudo, pensando em produção vegetal, um cultivar que demora 7 dias a mais para pendoar pode trazer vantagens agrônomicas interessantes ao produtor rural.

O trabalho de seleção iniciou em 2008 com o objetivo de selecionar plantas com maior resistência ao pendoamento precoce e com maior tolerância ao míldio, visando ao lançamento e à

recomendação de um cultivar de alface lisa, tanto para cultivo em sistema orgânico de produção como para cultivo convencional.

O trabalho de avaliação foi realizado na área de pesquisa em hortaliças da EEI e também em propriedades rurais de tradicionais produtores de alface do Litoral e Vale do Itajaí, em Santa Catarina. O cultivo para avaliação das plantas foi realizado tanto em abrigos de cultivo como em campo aberto. Na EEI todas as avaliações foram realizadas com cultivo em sistema orgânico de produção. O trabalho consistiu no plantio das mudas de alface em canteiros de 1,20m de largura com espaçamento de plantio de 0,30m x 0,30m, irrigação por gotejamento e adubação com composto orgânico na dose oficial recomendada (SOCIEDADE..., 2004). Em cada cultivo foram utilizadas 2.000 plantas. Na medida em que as plantas se desenvolviam, eram retiradas aquelas em desconformidade e as que iniciavam o pendoamento. Em cada plantio restaram apenas cerca de



Figura 1. Avaliação de campo com diferentes cultivares de alface lisa (A), aspecto visual da alface SCS374 Litorânea (B) e da folha (C). Itajaí, Santa Catarina, 2016



5% das plantas que apresentaram menor incidência de doenças e com pendoamento mais tardio, as quais foram deixadas para produção de sementes (Tabela 1). Este trabalho foi realizado na EEI nos anos de 2008, 2010, 2011, 2012, 2013 e 2014, sempre no período de verão, entre os meses de novembro e fevereiro.

Em 2015 o melhor acesso, denominado cultivar Litorânea, passou a ser comparado com cultivares comerciais, visando à avaliação das suas características agrônômicas com as demais cultivares de alface lisa existentes no mercado.

## Avaliações experimentais do SCS374 Litorânea

A linhagem Litorânea foi comparada com os cultivares Gamboa (Isla), Lívia (Topseed), Regiane (Sakata), Regina (Feltrin), Regina 500 (Topseed), todas comerciais, na EEI em abrigos de cultivo, no verão dos anos de 2015 e 2016. Os ensaios foram conduzidos no delineamento experimental de blocos ao acaso, com quatro repetições e parcelas de 24 plantas. Os parâmetros de avaliação foram pendoamento precoce, produtividade comercial, suscetibilidade a doenças foliares, qualidade comercial das plantas, número de folhas, sabor, aspecto visual e vigor das plantas.

A linhagem Litorânea destacou-se dos cultivares comerciais por apresentar baixa suscetibilidade ao pendoamento precoce (Tabela 2), boa produtividade comercial, boa qualidade comercial das plantas, maior número de folhas, bom sabor, bom aspecto visual, resistência à desfolha causada por coleópteros e bom vigor das plantas.

Em 2015 a alface Litorânea foi avaliado em três municípios de Santa Catarina (Itajaí, Timbó e Santo Amaro da Imperatriz), em cultivo de verão (entre novembro e fevereiro), em propriedades de tradicionais produtores de alface, pelo processo de pesquisa participativa (SCHALLENBERGER et al., 2011),

Tabela 1. Principais características do cultivar SCS 374 Litorânea. Itajaí, Santa Catarina, 2016

	Ano				
	2010	2011	2012	2013	2014
Número de plantas eliminadas por avaliações fitossanitárias	250	199	168	145	80
Número de plantas avaliadas quanto ao pendoamento	1750	1801	1832	1855	1920
Número de plantas selecionadas (5%)	88	90	92	93	96
Número médio de dias para pendoamento da seleção	49	51	50	52	51
Número médio de dias para pendoamento da Empasc 357	47	48	46	46	44
Diferença entre o tempo médio para pendoamento (dias)	2	3	4	6	7

Tabela 2. Comparação agrônômica do cultivar SCS 374 Litorânea com outros cinco cultivares comerciais de alface lisa. Itajaí, Santa Catarina, 2016

Cultivares	Peso (gramas) 2015	Peso (gramas) 2016	Peso Médio (gramas)	SPP	Aspecto visual	Sabor	SM
Litorânea	300,00 b	346,00 b	323,00	Baixa	Bom	Bom	Baixa
Regina 500	267,00 b	355,00 b	311,00	Alta	Bom	Médio	Baixa
Regina	337,00 a	398,00 a	367,50	Alta	Bom	Médio	Baixa
Lívia	285,00 b	301,00 c	293,00	Média	Médio	Ruim	Baixa
Gamboa	322,00 a	346,00 b	334,00	Alta	Bom	Bom	Baixa
Regiane	331,00 a	351,00 b	341,00	Alta	Bom	Médio	Baixa

Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott ( $p < 0,05$ ). SPP- Suscetibilidade ao pendoamento precoce; SM- Suscetibilidade ao míldio.

com envolvimento do extensionista municipal da Epagri, lideranças municipais e técnicos da cadeia produtiva. Em cada local de avaliação utilizou-se o delineamento experimental de blocos completamente casualizados, com quatro repetições em parcelas de 24 plantas. Nos quatro locais de avaliação o cultivar Litorânea manteve estável a característica de pendoamento tardio para qual foi selecionada (Tabela 3), mantendo as qualidades agrônômicas, com bom aspecto visual das folhas e bom sabor, sendo por este motivo recomendado para seu registro no MAPA.

## Descrições morfológicas e desempenho agrônômico

O cultivar Litorânea apresenta folhas lisas, de formato elíptico alargado e sem divisão do limbo foliar, não formando cabeça, e com hábito de crescimento semiereto, de coloração verde-clara, sem a presença de pigmentação antocianina (antocianínica), com presença marcante de bolhas de tamanho médio em todas as folhas (Tabela 4).

Tanto nas avaliações experimentais, como nas pesquisas participativas, o cultivar Litorânea se destacou agrono- ▶

Tabela 3. Avaliação do cultivar SCS 374 Litorânea em diferentes localidades do estado de Santa Catarina, 2016

Local	Peso planta (gramas)	DIP	Nº folhas	Aspecto visual	Sabor	SM
Itajaí - Produtor	263,30 d	50,00	35,08	Bom	Bom	Baixa
Timbó	367,00 a	49,00	43,00	Bom	Bom	Baixa
Itajaí-Epagri	323,00 b	51,00	42,00	Bom	Médio	Baixa
Santo Amaro da Imperatriz	294,50 c	50,00	38,00	Médio	Bom	Baixa
Média	311,95	50	39,52	Bom	Bom	Baixa

Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott ( $p < 0,05$ ). DIP- Dias para o início do pendoamento; SM- Suscetibilidade ao míldio.

Tabela 4. Principais características do cultivar SCS 374 Litorânea. Itajaí, Santa Catarina, 2016

Peso médio da planta comercial (gramas) <sup>(1)</sup>	312
Diâmetro médio da planta (cm)	40
Número médio de folhas	44
Suscetibilidade ao míldio ( <i>Bremia lactucae</i> Regel)	Baixa
Cor da semente	Branca
Antocianina na plântula	Ausente
Hábito de crescimento da folha (10 a 12 folhas)	Semiereto
Hábito de crescimento da folha (colheita)	Semiereto
Divisão do limbo foliar	Inteiro
Formação de cabeça	Não forma
Forma da folha	Elíptica alargada
Espessura da folha	Média
Cor das folhas externas	Verde
Intensidade da cor das folhas	Clara
Coloração pela antocianina na folha	Ausente
Brilho da face superior da folha	Fraco
Perfil das folhas externas	Côncavo
Embolhamento foliar	Forte
Tamanho das bolhas foliares	Médio
Grau de ondulação da margem foliar	Fraco
Brotação axilar (colheita)	Ausente ou fraca
Ciclo até a colheita	Médio
Início da emissão do pendão floral sob dias longos	Tardio

<sup>(1)</sup>Todas as características a partir da cor da semente foram levantadas conforme critérios para ensaios de distinguibilidade, homogeneidade e estabilidade de cultivares de alface (*Lactuca sativa* L.), disponibilizado pelo Serviço Nacional de Proteção de cultivares (SNPC/MAPA).

micamente por apresentar peso médio da cabeça no momento da colheita de 312g, com diâmetro de cabeça de 40cm e número médio de 44 folhas por planta (Tabela 4). A principal característica que foi fixada no cultivar Litorânea é o pendoamento tardio, demorando em média sete dias a mais para iniciar o pendoamento no verão quando comparado aos principais cultivares de alface lisa cultivados na região. O pendoamento precoce, que é identificado num primeiro momento pelo alongamento do caule, reduz o número de folhas e estimula a produção de látex, o que torna a folha amarga ao paladar humano (CONTI & TAVARES, 2000). Além disso, pode resultar na colheita de plantas menores que o padrão comercial, não expressando o seu máximo potencial genético, comprometendo a produção.

Outra característica agrônômica relevante em comparação aos cultivares comerciais é a baixa suscetibilidade ao míldio, que é uma doença comum no inverno catarinense.

## Perspectivas futuras

O cultivar SCS374 Litorânea tem potencial para ser cultivado além do limítrofe do litoral norte do estado de Santa Catarina, principalmente em regiões tropicais e no cultivo de verão, condição na qual poucos cultivares apresentam bom desempenho agrônômico. O material se adaptou muito bem no cultivo orgânico, sendo recomendado para esse sistema. Além disso, proporcionou resultados promissores em cultivos experimentais em hidroponia NFT, possibilitando o seu cultivo em ambos os sistemas de produção.

## Disponibilidade de material

O cultivar SCS374 Litorânea está inscrito no Registro Nacional de Cultivares (RNC), sob a inscrição n. 36084. As sementes podem ser obtidas diretamente na Estação Experimental da Epagri de Itajaí, SC.

## Referências

- ABREU, I.M.O.; JUNQUEIRA, A.M.R.; PEIXOTO, J.R.; OLIVEIRA, S.A. Qualidade microbiológica e produtividade de alface sob adubação química e orgânica. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v.30, n.1, p.108-118, 2010.
- CONTI, J.H.; TAVARES, F.C.A. Alterações fenotípicas em cultivares de alface selecionadas para calor. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.18, n.3, p.159-163, 2000.
- DAMARANY, A.M. Breeding for heat tolerance in the Balady cultivar of lettuce (*Lactuca sativa* L.). **Assiut Journal of Agricultural Sciences**, Assiut, v.20, n.4, p.159-172, 1992.
- GONG, F.R. Selection of heat resistant head lettuce strains 9544-1 and 9608-2. **Acta Agriculturae Shanghai**, v.14, n.3, p. 35-40, 1998.
- KÖEPPEN, W. **Climatologia**. México: Fondo de Cultura Economica, 1948. 317p.
- LIHONG, G.; SHIJUN, L. Physiological bases of heat tolerance in regenerated lettuce. **Journal of Nanjing Agricultural University**, Nanjing, v.17, n.2, p.23-27, 1994.
- OLIVEIRA, A.C.B. de; SEDIYAMA, M.A.N.; PEDROSA, M.W.; GARCIA, N.C.P.; GARCIA, S.L.R. Divergência genética e descarte de variáveis em alface cultivada sob sistema hidropônico. **Acta Scientiarum Agronomy**, Maringá, v.26, p.211-217, 2004.
- SALA, F.C.; COSTA, C.P. 'GLORIOSA': Cultivar de alface americana tropicalizada. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.26, p.409-410, 2008.
- SALA, F.C.; COSTA, C.P. Retrospectiva e tendência da alfacultura brasileira. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.30, p.187-194, 2012.
- SEDIYAMA, M.A.N.; MAGALHÃES I.P.B.; VIDIGAL, S.M. et al. Uso de Fertilizantes orgânicos no cultivo de alface americana (*Lactuca sativa* L.) 'Kaiser'. **Revista Brasileira de Agropecuária Sustentável**, Viçosa, v.6, n.2, p.66-74, 2016.
- SCHALLENBERGER, E.; REBELO, J.A.; CANTU, R.R.; TERNES, M. Seleção de variedades de hortaliças: uma proposta metodológica de pesquisa participativa. **Agropecuária Catarinense**, Florianópolis, v.24, p.55-58, 2011.
- SOCIEDADE BRASILEIRA DE CIÊNCIA DO SOLO. **Recomendações de adubação e de calagem para os estados do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina**. 10.ed. Porto Alegre, RS: SBCS/Núcleo Regional Sul; Comissão de Química e Fertilidade do Solo – RS/SC, 2004. 400p.
- SOUZA, J.O.; DALPIAN, T.; BRAZ, L.T.; CAMARGO, M. Novas raças de *Bremia lactucae*, agente causador do míldio da alface, identificadas no estado de São Paulo. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.29, p.282-286, 2011. ■



Leve a  
**Epagri**  
com você



## Novo cultivar de tomate: SCS375 Kaiçara

Euclides Schallenberger<sup>1</sup>, Rafael Ricardo Cantu<sup>1</sup>, Rafael Gustavo Ferreira Morales<sup>1</sup>, José Angelo Rebelo<sup>2</sup>, Alexandre Visconti<sup>1</sup> e Marcelo Mendes de Haro<sup>1</sup>

**Resumo** – O tomate é uma das hortaliças mais produzidas e consumidas no Brasil e no mundo. O Brasil é o oitavo produtor mundial e Santa Catarina, o sétimo produtor nacional, o que torna a cultura uma atividade de grande importância econômica e social. Nas últimas décadas, a produção de tomates está passando por transformações. As sementes de cultivares de polinização aberta estão sendo substituídas por sementes híbridas, o que inviabiliza a retirada das próprias sementes pelos produtores, tornando-os dependentes de compra externa. A legislação nacional para produção em sistema orgânico orienta que as sementes utilizadas no processo de produção sejam oriundas de sistemas orgânicos de produção e de cultivares de polinização aberta. Para atender essa demanda, pesquisadores do Programa de Pesquisa em Hortaliças da Epagri iniciaram no ano de 2003 a avaliação de 57 acessos de tomate de polinização aberta, obtidos de produtores de tomate, fazendo avaliações de produtividade, incidência de pragas e doenças e de qualidade dos frutos. Concluído o processo, foi selecionado o cultivar SCS375 Kaiçara, que apresenta as características desejáveis pelo mercado.

**Termos para indexação:** *Solanum lycopersicum*, cultivar, produção de sementes, solanaceae, polinização aberta.

### New tomato cultivar: SCS375 Kaiçara

**Abstract** – Tomato is one of the most produced and consumed vegetables in Brazil and in the world. Brazil is the eighth largest producer in the world and Santa Catarina is the seventh national producer, making the culture an activity of great economic and social importance. In the last decades, the production of tomatoes is going through transformations. The seeds of open pollinated cultivars are being replaced by hybrid seeds, which makes it impossible for producers to obtain their own seeds, making them dependent on external purchase. The national legislation for organic production guides the seeds used in the production process to come from organic production systems and from open pollinated cultivars. To meet this demand, researchers from the Epagri Vegetable Research Program began evaluating 57 open-pollinated tomato accessions obtained from tomato producers in 2003, evaluating productivity, pest and disease incidence, and fruit quality. After completing the process, the cultivar SCS375 Kaiçara was selected, presenting the desirable characteristics of the market.

**Index terms:** *Solanum lycopersicum*, cultivar, seed production, solanaceae, open pollination.

## Introdução

O tomateiro *Solanum lycopersicum* pertence à família botânica das solanáceas. É originário da região andina, do norte do Chile até o Peru. O tomateiro foi introduzido no México no século XV, em Puebla e Vera Cruz, de onde, depois de domesticado, foi difundido pelos portugueses e espanhóis pelo mundo. Trazido para o Brasil durante a colonização do País, teve a expansão do cultivo com o fluxo dos imigrantes para o sul e sudeste. A partir de 1970 o cultivo de tomateiro já era comum em todo o Brasil (MAKISHIMA, 2003).

A primeira descrição botânica do tomateiro foi feita por Pier Andrea Mattioli, do Jardim Botânico de Pádua (Itália), que a publicou em 1554 (NUEZ, 2001).

A planta do tomateiro é herbácea, podendo ter crescimento determinado e indeterminado (ALVARENGA, 2004). As flores do tomateiro são hipóginas e hermafroditas e em inflorescência agrupada (cacho), com 5-12 flores. Na maioria dos casos há autopolinização, mas pode haver polinização cruzada (5%) quando o estilete se alonga expondo-se, o que ocorre sob condição de alta temperatura (ESPINOZA, 1991).

As sementes do tomate, até 200 por

fruto, têm forma de rim ou de pera. São pilosas, de cor cinza a castanho-clara, com 3-5mm de comprimento e 2-4mm de largura. Em um grama há cerca de 300 sementes. Segundo Espinoza (1991), prorroga-se por mais de quatro anos o poder germinativo e o vigor de sementes de tomate, se forem armazenadas em embalagem hermética com baixo nível de umidade. A semente não está sujeita a período de dormência, podendo germinar logo após sua retirada do interior do fruto.

O tomate é atualmente uma das hortaliças mais produzidas e consumidas no Brasil e no mundo, sendo cultivado em

Recebido em 13/3/2017. Aceito para publicação em 18/8/2017.

<sup>1</sup> Engenheiro-agrônomo, Dr., Epagri / Estação Experimental de Itajaí, C.P. 277, 88318-112 Itajaí, e-mails: schallenberger@epagri.sc.gov.br, rrcantu@epagri.sc.gov.br, rafaelmorales@epagri.sc.gov.br, visconti@epagri.sc.gov.br, marceloharo@epagri.sc.gov.br.

<sup>2</sup> Engenheiro-agrônomo, Dr., pesquisador aposentado, fone: (047) 3366 0201, e-mail: jotangelo@gmail.com.

todas as regiões tropicais e subtropicais. O fruto do tomateiro e seus produtos representam uma das mais importantes fontes de vitamina C, pró-vitamina A (beta-caroteno) e antioxidantes (licopeno e outros carotenoides) na dieta humana (CARVALHO et al., 2014). O Brasil é o oitavo produtor mundial, sendo a China o principal. A produção no Brasil é de 3.519 mil toneladas cultivadas em 55 mil ha. Em Santa Catarina a cultura do tomate é uma atividade de grande importância econômica e social. O Estado é o 7º produtor nacional de tomates, com 171,4 mil toneladas produzidas em 2,8 mil ha (ANATER, 2016).

A produção de tomates está passando por profunda transformação nas últimas décadas. As sementes de cultivares de polinização aberta estão sendo substituídas por sementes híbridas, o que impede a retirada das próprias sementes pelos produtores, tornando-os dependentes de compra externa. Outro aspecto é que poucos cultivares híbridos dominam o mercado, o que representa estreitamento da base genética e deixa o produtor com poucas opções. Além disso, as sementes híbridas são relativamente caras para os pequenos produtores (ANDREUCCETTI et al., 2005).

A legislação nacional para produção de hortaliças em sistema orgânico recomenda que as sementes utilizadas no processo sejam oriundas de sistemas orgânicos de produção e que não sejam utilizadas sementes híbridas nem geneticamente modificadas (BRASIL, 2003).

No processo de seleção de cultivares de tomate, a amplitude de adaptação, o potencial produtivo, a resistência ou tolerância a doenças e pragas e as características organolépticas superiores são os atributos que definem a viabilidade ou não de seu cultivo em escala comercial (MELO et al., 2009). Os problemas fitossanitários constituem o fator limitante principal à expansão da produção de tomate orgânico. Por isso, o uso de cultivares tolerantes ou resistentes pode representar para os produtores real vantagem no manejo de pragas e doenças, bem como viabilidade de adoção do cultivar (BETTIOL et al., 2004).

Considerando que muitos produtores ainda mantêm cultivares crioulos de tomate em suas propriedades, selecionados pelas mais variadas característi-

cas agronômicas e sensoriais, a equipe de pesquisa em olericultura da Epagri/Estação Experimental de Itajaí (EEI) iniciou trabalhos de seleção e avaliação de cultivares de tomate, visando disponibilizar cultivares de polinização aberta aos produtores que queiram produzir a própria semente. Todo processo de seleção e avaliação dos cultivares foi realizado em sistema orgânico de produção, atendendo a recomendação da legislação, que orienta que as sementes para produção orgânica sejam oriundas de sistema orgânico de produção.

Concluído o processo de prospecção, seleção e avaliação dos cultivares, a equipe de pesquisas em Olericultura da Epagri/EEI selecionou diversos cultivares (dentre eles o cultivar SCS375 Kaiçara, tido como o melhor), registrando no Registro Nacional de Cultivares (RCN) do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA).

## Origem, histórico e avaliações

O cultivar SCS375 Kaiçara é resultado de um prolongado trabalho de seleção de materiais de tomate realizado pela Epagri/EEI.

O trabalho de seleção iniciou em 2003 com o objetivo de formar um banco de germoplasma de tomate para as condições do litoral catarinense e Vale do Itajaí, visando ao lançamento e à recomendação de cultivares para cultivo em sistema orgânico.

Os cultivares de tomate são oriundos dos três estados do Sul do Brasil, por meio da prospecção de cultivares de tomate plantados por produtores familiares que cultivavam em sistema orgânico de produção. Este processo teve o aval dos produtores, que concordaram em ceder os materiais para fins de pesquisa.

Estes cultivares passaram a ser avaliados na EEI, cultivados em campo aberto em parcelas de 10 plantas. Nesta avaliação, os melhores acessos quanto à produtividade, qualidade dos frutos e resistência a doenças foliares foram sendo selecionados e continuaram em avaliação anual até o ano de 2007, quando apenas oito acessos foram selecionados como os melhores em produ-

tividade, qualidade comercial dos frutos e resistência a doenças foliares.

A partir do ano de 2008 iniciou na EEI o trabalho de avaliação dos oito melhores acessos de tomate. Em cada acesso houve seleção das melhores plantas. A partir de então, as avaliações dos acessos de tomateiro foram sempre realizadas em abrigo de cultivo tipo pampeano com pé direito de 3m de altura e cumeeira de 4,5m, coberto com polietileno e revestido nas laterais com tela anti-insetos. O delineamento foi o de blocos ao acaso com quatro repetições e 20 plantas por parcela. No cultivo foram utilizados apenas produtos (composto orgânico e calda bordalesa) permitidos para sistema orgânico de produção, conforme normas oficiais (BRASIL, 2003).

As avaliações foram realizadas pelo sistema de pesquisa participativa, onde produtores de tomate indicaram e avaliaram os parâmetros com objetivo de escolher o melhor acesso. Os parâmetros de avaliação foram produtividade comercial, suscetibilidade a doenças foliares, qualidade comercial dos frutos e vigor das plantas. Concluída a avaliação dos cultivares na EEI (onde se destacou o cultivar SCS375 Kaiçara com estabilidade na produtividade), os melhores acessos foram levados para avaliação em municípios do litoral Centro Norte de Santa Catarina (Massaranduba, Blumenau e Camboriú). Esta etapa foi realizada em propriedades de produtores de tomate, pelo processo de pesquisa participativa, com envolvimento do extensionista municipal da Epagri, lideranças municipais e produtores de tomate do município. As avaliações foram as mesmas realizadas na EEI.

Após a conclusão desta etapa de pesquisa participativa, o cultivar SCS375 Kaiçara (Figura 1) destacou-se nas avaliações agronômicas realizadas, sendo o melhor cultivar dentre os materiais avaliados, inferior apenas ao comercial híbrido, sendo por esse motivo recomendado para registro no Registro Nacional de Cultivares (RNC) do MAPA.

## Descrições morfológicas e desempenho agrônomico

A planta do cultivar SCS375 Kaiçara ►

é de crescimento indeterminado, com entrenó médio, ausência de abscisão do pedúnculo, folhas curtas, horizontais e de largura média (Tabela 1), características desejáveis do ponto de vista de facilidade nos tratos culturais e manejo fitossanitário, melhorando também a aeração do cultivo e propiciando condições desfavoráveis para surgimento de doenças foliares (Figura 2).

Em avaliações na EEI, o cultivar SCS375 Kaiçara apresentou estabilidade na produção ao longo dos anos de 2008, 2009, 2012, 2014 e 2015. A produtividade média do cultivar SCS375 Kaiçara foi de 67.772kg/ha. Esta produtividade foi inferior à do híbrido comercial, mas maior que os demais cultivares avaliados, tanto nas avaliações na EEI como nos municípios de Massaranduba, Blumenau e Camboriú (Tabela 2).

Outra importante característica do cultivar SCS375 Kaiçara é a baixa suscetibilidade a doenças foliares. Trata-se de uma característica desejável em qualquer cultivar para todos os sistemas de cultivo, principalmente para sistemas orgânicos de produção, onde não é permitido o uso de agrotóxicos convencionais.

Os frutos são firmes, de coloração vermelha e formato tipo caqui, apresentando pequena área coberta pelo ombro verde e peso médio de 106 gramas. Quanto à qualidade nutricional, sabe-se que o tomate e seus derivados são ricos em compostos relacionados à saúde alimentar, com destaque para o antioxidante ácido ascórbico e para compostos fenólicos (SOUZA et al., 2008). Nas avaliações químicas dos frutos do SCS375 Kaiçara, a acidez foi de 0,38 (g ácido cítrico 100g<sup>-1</sup>), fenólicos de 40,4 (GAE mg 100g<sup>-1</sup>) e 6,22 (mg 100g<sup>-1</sup>) de Vitamina C. Segundo Borguini & Silva (2005), Monteiro et al. (2008) e Silva et al. (2010), estes valores estão dentro dos padrões ideais para um tomate de mesa (Tabela 3). Por sua composição química de boa qualidade, torna-se competitivo e desejável sob a ótica do consumidor.

Além disso, por ser de polinização aberta, o cultivar SCS375 Kaiçara possibilita ao agricultor a retirada da própria semente. Isto, para o sistema agroecológico e orgânico de produção, é um importante fator, pois reduz os custos de produção e diminui a dependência de insumos externos à propriedade. Outra vantagem é que, com sementes próprias e de polinização aberta, fica mais fácil para os produtores de tomate em sistema orgânico de produção atenderem as normas oficiais de produção orgânica (BRASIL, 2003).

## Perspectivas e problemas

O cultivar SCS375 Kaiçara tem grande potencial de cultivo principalmente para os produtores que adotam o sistema orgânico de produção. A agricultura orgânica está crescendo, ganhando cada vez mais reconhecimento social, político e científico em todo o mundo por estar fundamentada na aplicação de insumos locais, o que aumenta o valor agregado e propicia uma cadeia de comercialização



Figura 1. Frutos do cultivar de tomate SCS375 Kaiçara. Epagri / Estação Experimental de Itajaí, 2016



Figura 2. Planta em cultivo do cultivar de tomate SCS375 Kaiçara. Epagri / Estação Experimental de Itajaí, 2016

Tabela 1. Características e descrição morfológica do cultivar SCS375 Kaiçara. Epagri / Estação Experimental de Itajaí, 2016

Característica	Descrição da característica
1. Plântula: pigmentação antociânica do hipocótilo	Presente
2. Planta: hábito de crescimento	Indeterminado
3. Haste: pigmentação antociânica no terço superior	Ausente ou muito fraca
4. Haste: comprimento do entrenó	Médio
5. Folha: posição (no terço médio da planta)	Horizontal
6. Folha: comprimento	Curta
7. Folha: largura	Média
8. Folha: forma	Tipo 1
9. Folha: divisão do limbo	Bipinada
10. Folha: intensidade de cor verde	Média
11. Folhas: presença de bolhas	Fraca
12. Inflorescência: tipo	Principalmente múltipara
13. Flor: fasciação (primeira flor da inflorescência)	Ausente
14. Flor: coloração	Amarela
15. Pedúnculo: abscisão	Ausente
16. Pedúnculo: comprimento (desde a zona de abscisão até o cálice)	Médio
17. Fruto: tamanho	Médio
18. Fruto: razão comprimento/diâmetro	Pequena
19. Fruto: formato na seção longitudinal	Elíptico
20. Fruto: costelamento na zona peduncular	Ausente ou muito fraco
21. Fruto: depressão na zona peduncular	Média
22. Fruto: tamanho da cicatriz peduncular	Média
23. Fruto: tamanho da lesão pistilar	Pequena
24. Fruto: forma da extremidade pistilar	Plana
25. Fruto: tamanho do miolo em seção transversal (em relação ao diâmetro total)	Médio
26. Fruto: espessura do pericarpo	Média
27. Fruto: número predominante de lóculos	Somente dois
28. Fruto: ombro verde (antes da maturação)	Presente
29. Fruto: área coberta pelo ombro verde	Pequena
30. Fruto: intensidade de coloração verde do ombro	Fraca
31. Fruto: intensidade da coloração verde antes da maturação	Fraca
32. Fruto: coloração extrema na maturação	Vermelha
33. Fruto: coloração interna (polpa) na maturação	Vermelha
34. Fruto: firmeza	Firme
35. Ciclo até o florescimento: primeira flor	Médio
36. Ciclo até a maturação	Médio

mais justa (MELO et al., 2009). O mercado de produtos orgânicos é impulsionado pela demanda de consumidores preocupados com qualidade, saúde, questões ambientais e de preservação (TOLEDO et al., 2011). A menor suscetibilidade da planta a doenças foliares, a boa produtividade e qualidade dos frutos, aliadas à possibilidade de retirar a própria semente, são vantagens que o cultivar SCS375 Kaiçara oferece frente outros materiais disponíveis no mercado.

O 'SCS375 Kaiçara' pode ser cultivado em todo estado de Santa Catarina, porém devem ser respeitadas as épocas de cultivo indicadas para cada região.

## Disponibilidade de sementes

O cultivar SCS375 Kaiçara está inscrito no Registro Nacional de Cultivares (RNC), sob a inscrição n. 36085, e disponível na Epagri/ Estação Experimental de Itajaí.

## Referências

- ALVARENGA, M.A.R. **Tomate: Produção em campo, em casa-de-vegetação e em hidroponia**. Lavras: UFLA, 2004. 400p.
- ANATER, E.U. Tomate. In: EPAGRI/CEPA. **Síntese anual da agricultura de Santa Catarina 2015-2016**. Florianópolis: Epagri, 2016. p.87-89.
- ANDREUCCETTI, C.; FERREIRA, M.D.; GUTIERREZ, A.S.D.; TAVARES, M. Caracterização da comercialização de tomate de mesa na CEAGESP: perfil dos atacadistas. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.23, n.2, p.324-328, abr.-jun, 2005.
- BETTIOL, W.; GHINI, R.; GALVÃO, J.A.H.; SILOTO, R.C. Organic and conventional tomato cropping systems. **Scientia Agrícola**, Piracicaba, v.61, n.3, p.253-259, maio-jun. 2004.
- BORGUINI, R.G.; SILVA, M.V. Características físico-químicas e sensorias do tomate (*Lycopersicon esculentum*) produzido por cultivo orgânico em comparação ao convencional. **Alim. Nutr.**, Araraquara, v.16, n.4, p.355-361, out./dez. 2005. ▶

Tabela 2. Produtividade comercial (kg/ha) de cultivares de tomate, cultivados nos anos de 2008, 2009, 2012, 2014 e 2015 na EEI e em Blumenau, Camboriú e Massaranduba – Epagri / Estação Experimental de Itajaí, 2016

Cultivares	Itajaí - EEI					Massaranduba	Blumenau	Camboriú	Média
	2008	2009	2012	2014	2015	2015	2015	2015	
Kaiçara	73.940 bABC	70.395 bCD	78.236 bAB	84.583 bA	73.420 bBC	60.480 abD	62.000 aCD	39.118 bE	67.772 b
Híbrido comercial	95.590 aB	88.640 aB	91.420 aB	93.700 aB	108.600 aA	62.392 abC	65.360 aC	59.423 aC	83.141 a
Miguelinho	28.857 dD	55.678 cB	56.700 cB	55.870 cdB	78.700 bA	46.150 dC	39.808 bC	30.622 bcD	49.048 c
Santa Clara 157	19.128 eD	43.420 deB	43.861 deB	47.370 dB	32.080 dC	67.725 aA	31.045 bcC	23.881 cdCD	38.564 e
Santa Clara 120	65.100 bA	54.450 cB	55.013 cB	56.930 cAB	45.300 cC	43.836 dC	38.931 bCD	29.947 bcD	48.688 c
Klaus	17.240 eD	37.382 eB	37.756 eB	55.049 cdA	20.760 eCD	57.525 bcA	26.728 cC	20.560 dCD	34.125 f
Klaus indeterminado	35.000 dD	45.200 deC	45.695 deC	82.164 bA	32.340 dDE	55.486 bcB	32.318 bcDE	24.860 cdE	44.133 d
Turquia	37.235 dBC	43.420 deAB	43.852 deAB	28.461 eCD	17.280 eE	49.600 cdA	31.045 cCD	23.881 cdDE	34.347 f
Grécia	55.300 cAB	50.694 cdBC	51.201 cdBC	59.826 cA	44.320 cCD	46.088 dC	36.245 bcDE	27.881 cdE	46.444 cd
	47.488C	54.364B	55.970B	62.661A	50.311C	54.365B	40.387D	31.130E	

\*Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey ( $p \leq 0,05$ ).

Tabela 3. Principais características agrônômicas e químicas do cultivar de tomate SCS375 Kaiçara, nos anos de 2008, 2009, 2012, 2014 e 2015. Epagri / Estação Experimental de Itajaí, 2016

Cultivar SCS 375 Kaiçara	
Produtividade (kg/ha)	67.772,00
Peso médio do fruto (gramas)	106
Diâmetro médio do fruto (cm)	6,5
Suscetibilidade a doenças foliares	Baixa
Hábito de crescimento	Indeterminado
Acidez (g ácido cítrico 100g <sup>-1</sup> )	0,38
Fenólicos (GAE mg 100g <sup>-1</sup> )*	40,4
Vitamina C (mg 100g <sup>-1</sup> )	6,22

\*GAE - Equivalente ao ácido gálico

BRASIL. Lei n. 10.831, de 23 de dezembro de 2003. **Diário Oficial da União**, 24 dez. 2003. Seção I. Dispõe sobre a agricultura orgânica e outras providências. Disponível em <<http://www.jusbrasil.com.br/diarios/DOU/2003/12/24/Edicao-extra-secao-1>>.

CARVALHO, R.C.P.; TOBAR, L.L.M.; DAIANESE, E.C.; FONSECA, M.E.N.; BOITEUX, L.S. Melhoramento genético do tomateiro para resistência a doenças de etiologia viral: avanços e perspectivas. **Revista Anual de Patologia de Plantas (RAPP)**, Passo Fundo, v.22, p.280-361, 2014.

ESPINOZA, W. **Manual de Produção de Tomate Industrial no Vale do São Francisco**. Brasília: IICA/CODEVASC, 1991. 301p.

MAKISHIMA, N. **Programa Brasileiro de Modernização da Agricultura Normas de Classificação do Tomate**. São Paulo: Centro de Qualidade em Horticultura CQH/Ceagesp, 2003. (CQH. Documentos, 26).

MELO, P.C.T.; TAMISO L.G.; AMBROSANO, E.J.; SCHAMMASS, E.A.; INOMOTO, M.M.; SASAKI, M.E.M.; ROSSI, F. Desempenho de cultivares de tomateiro em sistema orgânico sob cultivo prote-

gado. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.27, n.4, p.553-559, out.-dez. 2009.

MONTEIRO, C.S.; BALBI, M.E.; MIGUEL, O.G.; PENTEADO, P.T.P.S.; HARACEMIV, S.M.C. Qualidade nutricional e antioxidante do tomate “tipo italiano”. **Alim. Nutr.**, Araraquara, v.19, n.1, p.25-31, jan./mar. 2008.

NUEZ, F. **El Cultivo del Tomate**. Madrid: Mundi Prensa, 2001. 793p.

SILVA, M.L.C.; COSTA, R.S.; SANTANA, A.S.; KOBLITZ, M.G.G.B. Compostos fenólicos, carotenóides e atividade antioxidante em produtos vegetais. **Ciências Agrárias**, Londrina, v.31, n.3, p.669-682, jul./set. 2010.

SOUZA, A.S.; BORGES, S.V.; MAGALHÃES, N.F.; RICARDO, H.V.; AZEVEDO, A.D. Spraydried tomato powder: reconstitution properties and colour. **Brazilian Archives of Biology and Technology**, Curitiba, v.51, p.807-814, 2008.

TOLEDO, D.S.; COSTA, C.A.; BACCI, L.; FERNANDES, L.A.; SOUZA, M.F. Production and quality of tomato fruits under organic management. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.29, p.253-257, 2011. ■



# Índices de maturação para o ponto ideal de colheita de maçãs ‘SCS425 Luiza’

Fernanda Pelizzari Magrin<sup>1</sup>, Luiz Carlos Argenta<sup>2</sup>, Cassandro Vidal Talamini do Amarante<sup>3</sup>, Aquidauana Miqueloto<sup>4</sup>, Maraisa Crestani Hawerth<sup>2</sup>, Charle Kramer Borges de Macedo<sup>1</sup>, Frederico Denardi<sup>5</sup> e Marcus Vinícius Kvitschal<sup>2</sup>

**Resumo** – Esse estudo foi conduzido para determinar os índices de maturação de maçãs ‘SCS425 Luiza’ para o ponto ideal de colheita. As maçãs foram colhidas semanalmente, de 121 a 153 dias após a plena floração (DAFP) e analisadas um dia após a colheita e após sete meses de armazenagem em AC. Considerando a aparência, o período ideal de colheita (PIC) das maçãs destinadas ao consumo imediato ocorreu entre 138 e 153 DAFP. O aumento acentuado da produção de etileno dos frutos a partir de 127 DAFP indicou que eles devem ser colhidos até essa data se destinados a longos períodos de armazenagem. No entanto, para colher ao menos 50% de maçãs com cor vermelha equivalente a Categoria 1, o PIC deve ser a partir de 127 DAFP. O PIC dos frutos não pode se estender além de 138 DAFP para que a incidência de escurecimento da polpa e podridões durante a armazenagem seja mínima. Máxima qualidade sensorial das maçãs após a armazenagem ocorreu quando colhidas entre 121 e 131 DAFP. Considerando que o PIC das maçãs ‘SCS425 Luiza’ destinadas à armazenagem em AC por sete meses esteja entre 121 e 131 DAFP, os índices de maturação destes frutos foram: 17,0 a 18,2 lb para a firmeza de polpa; 10,6 a 12,3% para o teor de sólidos solúveis; 0,272 a 0,310% para a acidez titulável; 1,8 a 7,0 para o índice de amido.

**Termos para indexação:** *Malus domestica*, qualidade, armazenagem.

## Maturation indexes for optimum harvest of ‘SCS425 Luiza’ apple fruit

**Abstract** – This study was carried out to determine fruit maturation indexes for apple cv. SCS425 Luiza for optimum harvest period (OHP). Fruits were harvested weekly from 121 to 153 days after full bloom (DAFB) and assessed one day after harvest, and after seven months of CA storage. Considering fruit appearance, OHP for immediate consumption was between 138 and 153 DAFB. The substantial increase of ethylene production in fruit after 127 DAFB indicated they should be harvested until this date if intended to long-term storage. However, to achieve at least 50% of the fruit with red color skin corresponding to Category 1, the OHP should be from 127 DAFB. The OHP should not exceed 138 DAFP to minimize the incidence of pulp darkening and rot during storage. Maximum sensory quality of apples after storage occurred when harvested between 121 and 131 DAFB. Considering that the OHP for ‘SCS425 Luiza’ apples intended for seven months in CA storage is between 121 and 131 DAFB, the maturation indexes of these fruits were: 17.0 to 18.2 lb for flesh firmness, 10.6 to 12.3% for soluble solids content, 0.272 to 0.310% for titratable acidity, and 1.8 to 7.0 for starch index.

**Index terms:** *Malus domestica*, quality, storage.

## Introdução

O estágio de maturação é um dos fatores que mais afetam a qualidade na colheita e após o armazenamento de maçãs. A mudança da coloração da epiderme, a firmeza da polpa, os teores de amido, os açúcares solúveis e a produção de etileno são os atributos nor-

malmente utilizados para determinar o estágio de maturação e o ponto ideal de colheita de maçãs (ARGENTA, 2006; ARGENTA et al., 2010).

A colheita de maçãs no Brasil ocorre durante o verão e grande parte da produção é armazenada para a disponibilização aos consumidores ao longo do ano. Portanto, é indispensável realizar

a colheita no momento ideal para que os frutos preservem sua qualidade e reduzam as perdas da produção durante e após o armazenamento.

Maçãs colhidas antes do ponto ideal de colheita (imaturas), apesar de exibirem boa conservação pós-colheita de alguns aspectos de qualidade, apresentam características indesejáveis como: ▶

Recebido em 8/9/2016. Aceito para publicação em 16/5/2017.

<sup>1</sup>Engenheira-agrônoma, Doutoranda do Programa de Pós-graduação em Produção Vegetal, Udesc/CAV, Av. Luís de Camões, 2090, Bairro Conta Dinheiro, 88.520-000, Lages, SC, e-mail: fpmagrin@gmail.com, ckbmaced@gmail.com

<sup>2</sup>Engenheiro-agrônomo, Dr., Epagri/Estação Experimental de Caçador, Rua Abílio Franco, 1500, 89.500-000, Caçador, SC, e-mail: argenta@epagri.sc.gov.br, maraisahawerth@epagri.sc.gov.br, marcusvinicius@epagri.sc.gov.br

<sup>3</sup>Engenheiro-agrônomo, PhD., professor da Udesc/CAV, SC, e-mail: cassandro.amarante@udesc.br

<sup>4</sup>Engenheira-agrônoma, Dra., professora do Instituto Federal de Santa Catarina, Rua 22 de Abril, Bairro São Luiz, 89900-000, São Miguel do Oeste, SC, e-mail: aquidauanamiqueloto@hotmail.com

<sup>5</sup>Engenheiro-agrônomo, M.Sc., Epagri/Estação Experimental de Caçador, aposentado.

menor tamanho; pouca coloração; sabor e aroma pobres e maior suscetibilidade a alguns distúrbios fisiológicos, como escaldadura superficial e “bitter pit” (ARGENTA & MONDARDO, 1994; DELONG et al., 1999; ARGENTA, 2006). Por outro lado, maçãs colhidas em estágios mais avançados de maturação são mais suscetíveis à ocorrência de danos mecânicos, podridões e alguns distúrbios fisiológicos (pingo de mel [acúmulo de sorbitol nos espaços intercelulares do fruto], desenvolvimento de textura farinácea, escurecimento senescente da polpa e dano por CO<sub>2</sub>) (ARGENTA & MONDARDO, 1994; DELONG et al., 1999; BULENS et al., 2012).

Novos cultivares de maçã com alta capacidade produtiva foram recentemente desenvolvidos como a ‘SCS425 Luiza’. Esse cultivar é resultante do cruzamento entre ‘Imperatriz’ (♀) (Gala × Mollie’s Delicious) e ‘Cripps Pink’ (♂) (Golden Delicious × Lady Williams) e se destaca por apresentar menor requerimento de frio hibernal para superação da dormência em relação à ‘Gala’. As plantas deste novo cultivar possuem resistência à mancha foliar de glomerella (*Colletotrichum* spp.), precocidade para o início da produção e alta capacidade de esporonamento associada à alta produtividade (DENARDI et al., 2015).

O presente artigo relata o primeiro estudo desenvolvido com o objetivo de determinar os índices de maturação para o período ideal de colheita de maçãs ‘SCS425 Luiza’ para máxima qualidade e alto potencial de armazenamento dos frutos em condição de atmosfera controlada.

## Material e métodos

O experimento foi realizado em um pomar experimental de macieiras ‘SCS425 Luiza’, com oito anos de idade, conduzidas em líder central, com o porta-enxerto Marubakaido e interenxerto M.9, no espaçamento de 0,70m entre plantas e 3,80m entre linhas, em Fraiburgo, Santa Catarina (27°03’32” S e 50°54’21” W, com altitude de 1.050m).

Os frutos foram colhidos aos 121, 127, 131, 138, 146 e 153 dias após a plena floração (DAPF), a qual ocorreu no dia 25/09/2013. Eles foram armaze-

nados em atmosfera controlada (AC: 1,5 kPa de O<sub>2</sub> e 1,5 kPa de CO<sub>2</sub> / 0,7±0,5°C e 93±3% de umidade relativa [UR]) por sete meses. Os frutos foram avaliados um dia após a colheita e, após a armazenagem, mais um e mais sete dias a 22°C.

Massa fresca, taxa de produção de etileno, medidas de firmeza de polpa, índice de amido (escala 1 a 9), teores de sólidos solúveis (SS), acidez titulável (AT) e porcentagem de cor vermelha na superfície dos frutos foram determinados conforme descrito por Scolaro et al. (2015), e a cor de fundo da epiderme, na seção de menor pigmentação vermelha da epiderme (região menos exposta a radiação solar direta), conforme descrito por Argenta et al. (2010). A incidência de podridões (%), escurecimento da polpa e o pingo de mel foram determinados pela contagem dos frutos com a presença da doença e/ou do distúrbio fisiológico. A severidade de podridões (%) foi determinada com base em uma escala de 1 a 3 (1 = ausência de podridão; 2 = uma ou duas lesões com somatório de diâmetro inferior a 1cm; e 3 = uma ou mais lesões com diâmetro superior a 1cm). A severidade do escurecimento (%) da polpa foi determinada com uso de uma escala de 1 a 4 (1 = ausência de sintoma; 2 = 1 a 30% da região da polpa com coloração marrom; 3 = 30 a 60% da polpa com coloração marrom difusa; e 4 = mais de 60% com coloração marrom).

A análise sensorial foi realizada em 60 frutos por data de colheita, armazenados por sete meses sob AC mais sete dias a 22°C. A análise sensorial foi realizada pelo método de ordenação (‘ranking’), conforme descrito por Chaves & Sproesser (2005). Cada avaliador provou seis amostras de maçãs correspondentes aos seis períodos de colheita. As amostras foram seccionadas em formato de cunha (¼ do fruto), removidas a casca e as sementes. Os atributos avaliados foram sabor e textura da polpa dos frutos.

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, com três repetições de 20 frutos para as análises físico-químicas e dos distúrbios. Para a análise sensorial, utilizou-se o delineamento experimental em blocos ao acaso, com 184 repetições (avaliadores) por período de colheita. Modelos matemáticos

de cada variável em função do tempo (dias) após a plena floração foram determinados por análise de regressão, usando *software* estatístico SigmaStat 4.0 (SYSTAT SOFTWARE, 2011). Esses modelos foram usados para estimar índices de maturação para o período ideal de colheita (PIC). Adicionalmente, os dados foram submetidos à análise da variância (ANOVA) e as médias comparadas pelo teste de Tukey ( $p < 0,05$ ), usando *software* estatístico SAS (SAS INSTITUTE, 2002).

## Resultados e discussão

A massa fresca dos frutos aumentou aproximadamente 36% entre 121 e 153 DAPF, passando de 144g para 195g, em 32 dias de maturação dos frutos nas plantas (Figura 1). Esse crescimento dos frutos foi equivalente a 11g por semana durante o período de maturação, sendo aproximadamente duas vezes superior aquele observado para outras cultivares de maçãs, como ‘Daiane’ (STANGER et al., 2013).

Houve aumento significativo da produção de etileno durante a maturação dos frutos entre 127 e 131 DAPF, indicando o início do amadurecimento associado ao climatério (Figura 1). Estudos prévios indicaram que o período ideal de colheita de maçãs destinadas ao armazenamento por longos períodos ocorre antes do aumento acentuado da produção de etileno (ARGENTA, 2006). Portanto, os dados de produção de etileno obtidos no presente estudo sinalizam que o período ideal de colheita de maçãs ‘SCS425 Luiza’ destinadas ao armazenamento por longos períodos ocorre até os 127 DAPF. Ao contrário do observado na colheita, a produção de etileno pós-armazenagem dos frutos foi maior naqueles colhidos aos 121 e 127 DAPF do que naqueles colhidos aos 146 e 153 DAPF.

A maior firmeza de polpa foi observada em frutos colhidos aos 121 DAPF (Figura 2). Após esse período, houve redução contínua na firmeza de polpa com o retardo da colheita, tanto para os frutos avaliados logo após a colheita como para aqueles submetidos ao armazenamento. A diferença entre firmeza da polpa um dia após a colheita

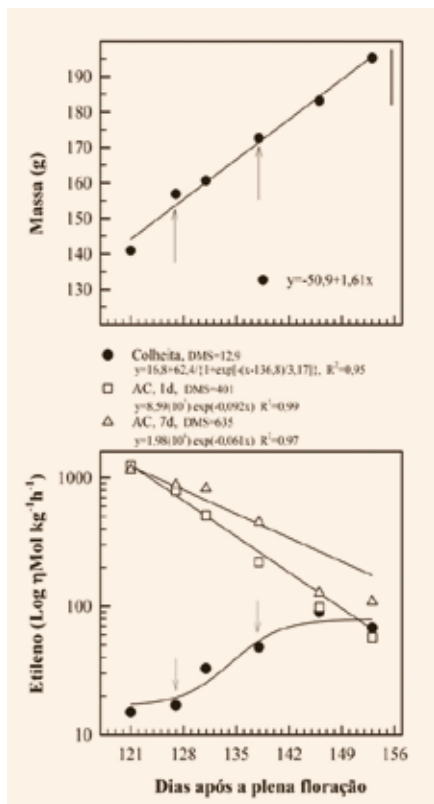


Figura 1. Massa fresca e taxa de produção de etileno de maçãs 'SCS425 Luiza' em função da data de colheita. Os frutos foram analisados na colheita (●) e após sete meses de armazenagem sob atmosfera controlada, seguidos de um (□) e sete dias (Δ) a 22°C. DMS: diferenças mínimas significativas para efeitos de data de colheita (barra vertical para massa dos frutos e valores para taxa de produção de etileno). Setas verticais indicam o período ideal de colheita.

e após a armazenagem foi menor para frutos colhidos precocemente que para frutos colhidos tardiamente, evidenciando menor potencial de armazenagem dos frutos colhidos tardiamente.

A firmeza de polpa foi superior a 12 lb (53 N) para todos os períodos de colheita avaliados, indicando que os frutos poderiam ser colhidos até 153 DAPF se destinados para o mercado logo após a colheita (Figura 2). Entretanto, após longos períodos de armazenagem, apenas os frutos colhidos aos 121 e 129 DAPF apresentaram firmeza de polpa superior a 12 lb (Figura 2). Portanto, levando-se em consideração que o limite mínimo de firmeza para comercialização é de 12 lb, o período ideal de colheita de maçãs 'SCS425 Luiza' destinadas a

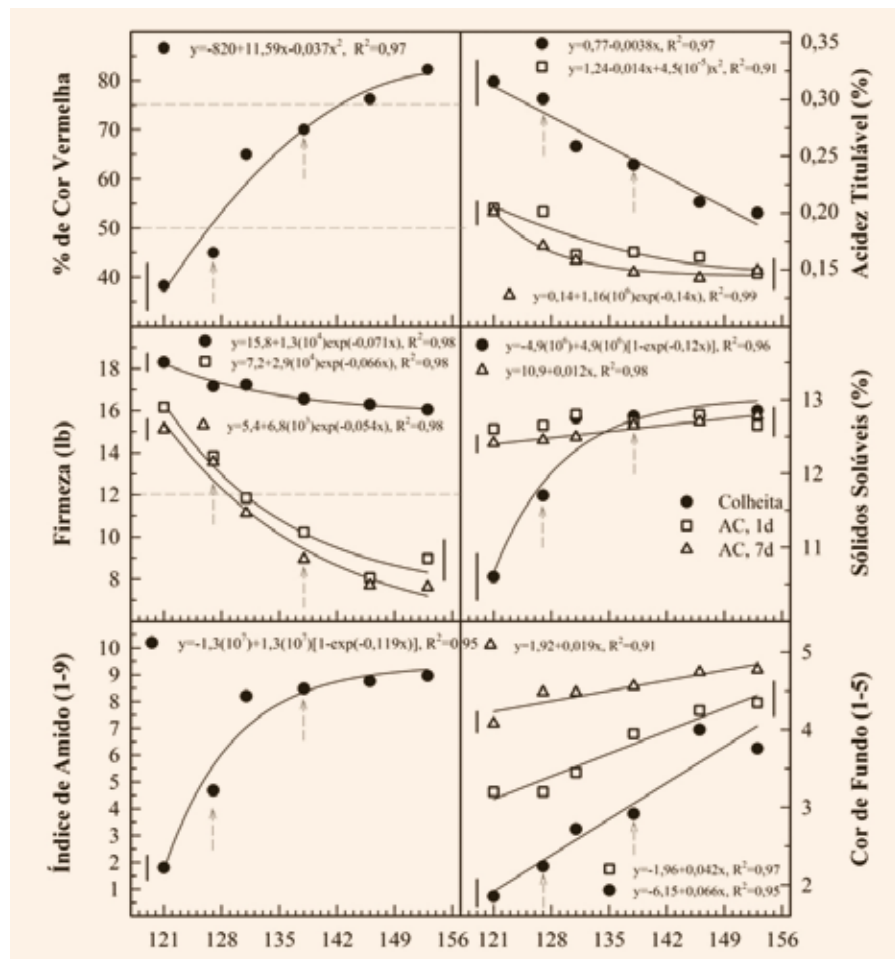


Figura 2. Índices de maturação e qualidade de maçãs 'SCS425 Luiza', em função de datas de colheita. Os frutos foram analisados na colheita (●) e após sete meses de armazenagem sob atmosfera controlada, seguidos de um (□) e sete dias (Δ) a 22°C. As barras verticais representam as diferenças mínimas significativas ( $p < 0,05$ ) para o efeito de data de colheita. As setas pontilhadas verticais indicam o período ideal de colheita. A época de análise dos frutos identificada nos símbolos para o teor de SS se aplica para as demais variáveis.

longos períodos de armazenagem está entre 121 e 127 DAPF (Figura 2). Esse limite de firmeza é adotado nas normatizações para exportação de maçãs nos Estados Unidos (WASHINGTON, 1999). Cabe salientar que frutos com firmeza igual ou superior a 12 lb têm menor predisposição a sintomas de senescência, caracterizado por polpa farinácea, com mínima crocância e suculência (HARKER et al., 2002).

A AT foi significativamente maior em frutos colhidos aos 121 e 127 DAPF, quando comparada aos demais períodos de colheita (Figura 2). Após esse período (121 e 127 DAPF) houve redução na AT, tanto para frutos avaliados logo após a colheita como para aqueles submetidos ao armazenagem (Figura 2).

As diferenças entre frutos de diferentes datas de colheita quanto à acidez foram maiores um dia após a colheita que após a armazenagem.

O teor de SS em maçãs 'SCS425 Luiza' aumentou de 121 a 138 DAPF durante a maturação na planta (Figura 2). Frutos armazenados por sete meses em AC seguidos de sete dias a 22°C apresentaram maior teor de SS quando colhidos tardiamente, assim como observado um dia após a colheita. No entanto, a diferença entre frutos colhidos precoce e tardiamente, quanto ao teor de SS, foi menor após a armazenagem do que um dia após a colheita. Frutos de diferentes datas de colheita não diferiram significativamente quanto ao teor de SS depois da armazenagem por sete meses ▶

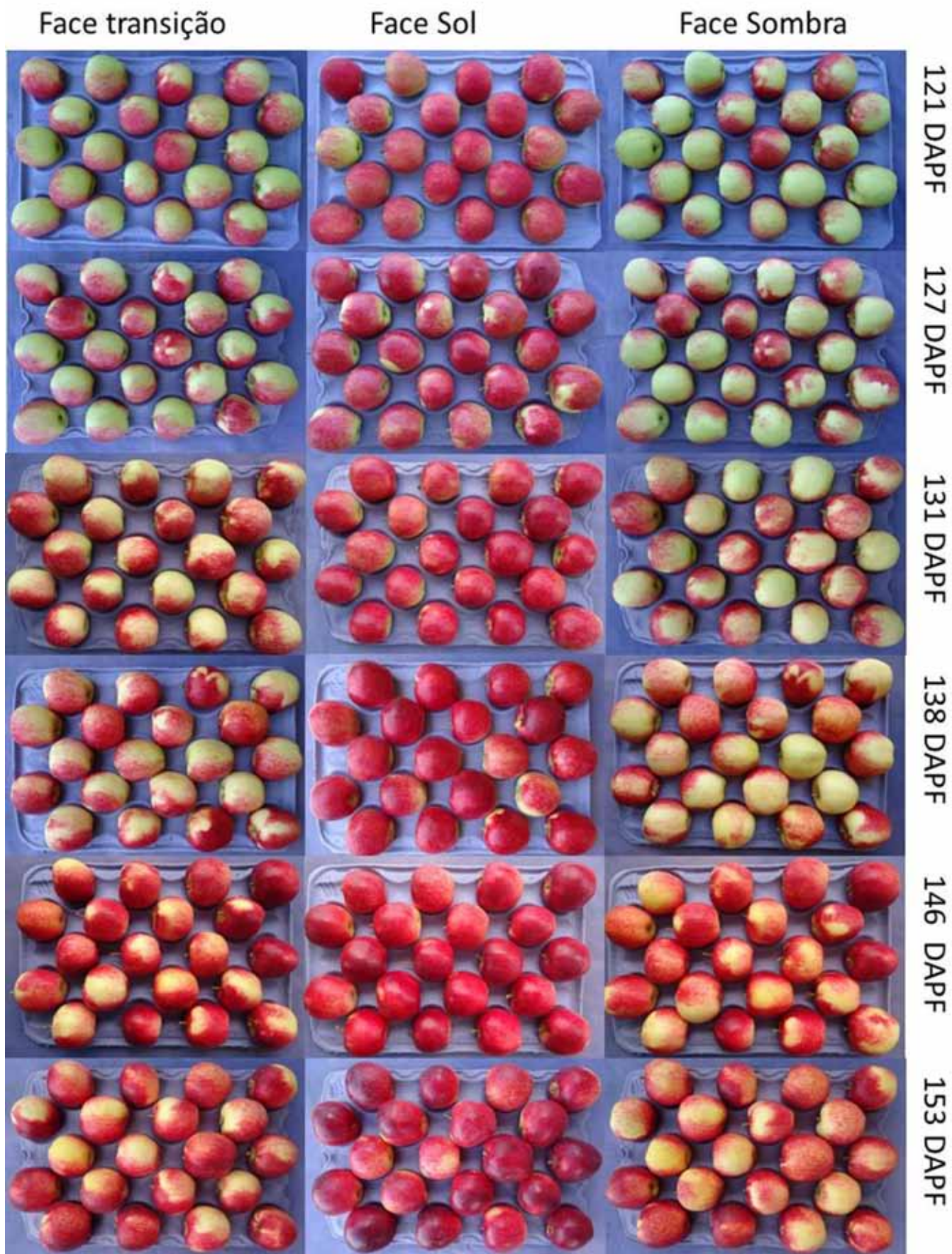


Figura 3. Imagens de maçãs ‘SCS425 Luiza’, em função das datas de colheita (dias após a plena floração; DAPF) na face de transição sol/sombra, na face exposta ao sol e na face de sombra (menos exposta ao sol) dos frutos.

sob AC mais um dia a 22°C.

O índice de amido aumentou, indicando redução do teor de amido, em função do atraso da colheita (Figura 2). Os maiores índices de amido foram verificados nos frutos colhidos entre 131 a 153 DAPF (Figura 2). Maçãs colhidas com índices de amido superiores a 5,5 são mais susceptíveis ao desenvolvimento de degenerescência senescente e podridões durante a armazenagem por longos períodos (ARGENTA & MONDARDO, 1994). Argenta et al. (1995), estudando padrões de maturação de maçãs, observaram que os índices de amido entre 3 e 5 em 'Gala' e 'Golden Delicious', e de 4 a 6 em 'Fuji', estão frequentemente associados ao período de colheita comercial de maçãs destinadas à armazenagem. Por isso, com base nos dados de índice de amido, a colheita das maçãs 'SCS425 Luiza' deve ser realizada até 128 DAPF, quando destinadas a longos períodos de armazenagem (Figura 2).

A intensidade de cor vermelha na colheita foi máxima em frutos colhidos aos 153 DAPF, não diferindo estatisticamente daqueles colhidos entre 138 e 146 DAPF (Figura 2 e Figura 3). As normas brasileiras de classificação de maçã, tanto para os frutos produzidos no Brasil quanto para aqueles importados, regulamentam que o mínimo de área da epiderme da fruta com coloração vermelha para as cultivares vermelhas é de  $\geq 75\%$  para a Categoria Extra, 50-75% para a Categoria 1, 25-50% para Categoria 2 e 15-25% para Categoria 3 (BRASIL, 2006). Dessa forma, se a colheita for realizada quando as macieiras apresentarem pelo menos 50% dos frutos na Categoria 1, de acordo com a intensidade de cor vermelha, o ponto ideal de colheita das maçãs 'SCS425 Luiza' seria a partir de 127 DAPF. No entanto, se a colheita for realizada quando as plantas tiverem pelo menos 50% das maçãs na Categoria Extra, o ponto ideal de colheita seria a partir dos 138 DAPF.

O índice de cor de fundo aumentou com o retardamento da data de colheita (Figura 3), indicando que a coloração da região não avermelhada da superfície dos frutos (região menos exposta ao sol) mudou de verde a amarelo-laranja, conforme tabela de cores (ARGENTA et al., 2010) usada nesse estudo. As dife-

renças de índice de cor de fundo entre frutos de diferentes datas de colheita observadas na colheita se mantiveram após a armazenagem, mas em menor grau.

Os padrões de mudanças da qualidade físico-química das maçãs 'SCS425 Luiza' em função da data de colheita são semelhantes àqueles observados anteriormente para maçãs 'Gala', 'Golden Delicious' e 'Daiane' (ARGENTA & MONDARDO, 1994; ARGENTA et al., 1995; STANGER, 2012; SCOLARO et al., 2015).

O escurecimento da polpa aumentou nos frutos colhidos após os 138 DAPF, e a incidência e severidade de podridões foi máxima nos frutos colhidos 153 DAPF (Figura 4). De acordo com esses dados de escurecimento de polpa e de podridões, o período ideal de colheita de maçãs 'SCS425 Luiza' destinadas à armazenagem ocorre até 138 DAPF.

A incidência de frutos com podridão carpelar e pingo de mel foram próximas a zero e não foram afetadas pelos períodos de colheita dos frutos (dados não apresentados).

A análise sensorial realizada após a armazenagem dos frutos demonstrou que a preferência dos provadores para o conjunto sabor e textura foi superior para maçãs 'SCS425 Luiza' colhidas aos 121 e 127 DAPF (Figura 4). Houve perda progressiva da qualidade sensorial com o atraso da colheita. Considerando a qualidade sensorial, o período ideal de colheita das maçãs 'SCS425 Luiza', destinadas à armazenagem por longos períodos em AC, deve ser entre 121 e 131 DAPF. Essa redução da qualidade sensorial de maçãs com o avanço da maturação, quando armazenadas por longos períodos, está relacionada em parte com a deterioração da textura (Figura 2). A menor taxa de produção de etileno nos frutos colhidos tardiamente em relação aos frutos colhidos precocemente, após longos períodos de armazenagem (Figura 1), evidencia que os frutos estavam em estágio muito avançado de maturação, correspondendo ao pós-climatérico. Segundo Jaeger et al. (1998) e Harker et al. (2002), a preferência do consumidor de maçãs está associada com a alta firmeza, a suculência e a doçura. Maçãs muito maduras, com firmeza de polpa inferior a 12 lb, normalmente exibem textura farinácea,

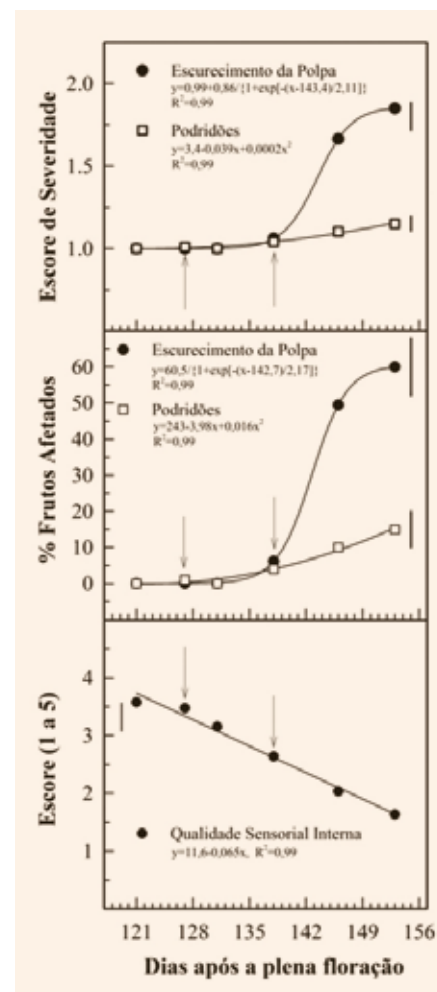


Figura 4. Severidade e incidência de escurecimento da polpa e podridões, e qualidade sensorial (escores de 1 a 5) de maçãs 'SCS425 Luiza', em função de datas de colheita. Os frutos foram analisados após sete meses de armazenagem sob atmosfera controlada, seguido de sete dias a 22°C. As barras verticais representam as diferenças mínimas significativas para efeitos de data de colheita. As setas verticais indicam o período ideal de colheita.

sem suculência, e por isso não são preferidas pelos consumidores (HARKER et al., 2002).

Em resumo, os resultados referentes à produção de etileno, firmeza de polpa, índice de amido e qualidade sensorial indicaram que a colheita das maçãs 'SCS425 Luiza' destinadas à armazenagem sob AC, por sete meses, deve ser realizada até 127 DAPF. Por outro lado, para se produzir frutos com maior percentual de cor vermelha na epiderme ▶

(maior quantidade de frutos das categorias 1 e Extra) e menor incidência de escurecimento da polpa e podridões, o período ideal de colheita para armazenagem pode se estender até os 138 DAPF. Todavia, considerando que maçãs 'SCS425 Luiza' colhidas aos 138 DAPF apresentam firmeza de polpa inferior a 12 lb após sete meses de armazenagem sob AC (1,5% de O<sub>2</sub> e 2% de CO<sub>2</sub>), sugere-se avaliar períodos inferiores a sete meses de armazenagem e/ou uso de técnicas avançadas de armazenagem para maximizar a conservação da firmeza, quando elas são colhidas aos 138 DAPF. O armazenamento em AC com concentrações de O<sub>2</sub> ultrabaixas (<1%) e tratamento com 1-metilciclopropeno (1-MCP; inibidor da ação de etileno), são exemplos de técnicas avançadas para aumento da conservação pós-colheita da firmeza da polpa de maçãs.

Considerando a aparência (coloração), o tamanho e os teores de amido e açúcares solúveis, a qualidade das maçãs 'SCS425 Luiza' é máxima na colheita entre 138 e 153 DAPF (Figuras 1 a 3). No entanto, maçãs 'SCS425 Luiza' colhidas entre 146 e 153 DAPF apresentam baixa qualidade após longos períodos de armazenagem apesar de apresentarem firmeza da polpa de superior a 16 lb, um dia após a colheita (Figura 2) e, por isso, devem ser destinada ao mercado brevemente após a colheita.

## Conclusão

O ponto ideal de colheita das maçãs da 'SCS425 Luiza' destinadas ao armazenamento por sete meses em AC ocorre entre 121 e 131 DAPF. Os índices de maturação para o período ideal de colheita dos frutos destinados ao armazenamento por sete meses em AC são de 17,0 a 18,2 lb para a firmeza de polpa, 10,6 a 12,3% para o teor de sólidos solúveis, 0,272 a 0,310% para a acidez titulável, 1,8 a 7,0 para o índice de amido e 1,8 a 3,1 para a escala de cor de fundo da epiderme.

## Agradecimentos

À Fundação de Apoio à Pesquisa Científica e Tecnológica do Estado de Santa Catarina (Fapesc) e à Fundação de Estudos e Projetos (Finep) pelo apoio financeiro; à Fischer S/A Agroindústria,

pelo cultivo do pomar experimental e armazenagem das maçãs em condição de AC; e à Cleiton Alves de Souza, Karyne Souza Betinelli e Leonardo Mueller, pela colaboração na execução do experimento.

## Referências

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

ARGENTA, L.C.; MONDARDO, M. Maturação na colheita e qualidade de maçãs 'Gala' após a armazenagem. **Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal**, São Carlos, v.6, n.2, p.135-140, 1994.

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

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

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regulamento técnico de identidade e qualidade da maçã**. Brasília, 2006. 9p. (Instrução Normativa, 5).

BULENS, I.; VAN DE POEL, B.; HERTOOG, M.L.A.T.M.; DE PROFT, M.P.; GEERAERD, A.H.; NICOLAI, B.M. Influence of harvest time and 1-MCP application on postharvest ripening and ethylene biosynthesis of 'Jonagold' apple. **Postharvest Biology and Technology**, Amsterdam, v.72, p.11-19, 2012.

CHAVES, J.B.P.; SPROESSER, R.L. **Práticas de laboratório de análise sensorial de alimentos e bebidas**. Viçosa: UFV, 2005. 81p.

DELONG, J.M.; PRANGE, R.K.; HARRISON, P.A.; SCHOFIELD, R.A.; DEELL, J.R. Using the Streif Index as a final harvest window for controlled-atmosphere storage of apples. **HortScience**, Saint Joseph, v.34, n.7, p.1251-1255, 1999.

DENARDI, F.; KVITSCHAL, M.V.; HAWERROTH, M.C. SCS425 Luiza, SCS426 Venice e SCS427 Elenise: Novas cultivares de macieira da Epagri para o Sul do Brasil. In: XIV Encontro Nacional sobre Fruticultura de Clima Temperado. **Anais...** Caçador: Epagri, vol. 1 (palestras), 2015. p.96-101.

HARKER, F.R.; MAINDONALD, J.; MURRAY, S.H.; GUNSON, F.A.; HALLETT, I.C.; WALKER, S.B. Sensory interpretation of instrumental measurements 1: texture of apple fruit. **Postharvest Biology and Technology**, Amsterdam, v.24, n.3, p.225-239, 2002.

JAEGER, S.R.; ANDANI, Z.; WAKELING, I.N.; MACFIE, H.J.H. Consumer preferences for fresh and aged apples: a cross-cultural comparison. **Food Quality and Preference**, Oxford, v.9, n.5, p.355-366, 1998.

SAS INSTITUTE. **SAS User's guide: statistics**. Software Version 9.0. Cary, NC, USA, 2002.

SCOLARO, A.M.T.; ARGENTA, L.C.; AMARANTE, C.V.T.; PETRI, J.L.; HAWERROTH, F.J. Controle da maturação pré-colheita de maçãs 'Royal Gala' pela inibição da ação ou síntese do etileno. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.37, n.1, p.38-47, 2015.

STANGER, M.C. **Manejo pós-colheita de maçãs 'Daiane'**. 2012. 54f. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal), Universidade do Estado de Santa Catarina, Centro de Ciências Agroveterinárias, Lages, SC, 2012.

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

SYSTAT SOFTWARE. **SigmaPlot for Windows Version 12.0**. San Jose: Systat Software Inc., 2011.

WASHINGTON STATE LEGISLATURE. **Washington inspection procedures**. Washington Agriculture Code. Olympia, 1999. ■

# Aplicação de formulações de cálcio e boro na cultura do tomateiro tutorado

Leandro Hahn<sup>1</sup>, Atsuo Suzuki<sup>2</sup>, Anderson Luiz Feltrim<sup>3</sup>, Anderson Fernando Wamser<sup>4</sup>, Siegfried Mueller<sup>5</sup> e Janice Valmorbidá<sup>6</sup>

**Resumo** – Aplicação via solo e foliar de fertilizantes formulados com cálcio (Ca) e boro (B) é prática comum para prevenção de distúrbios fisiológicos em tomates. Objetivou-se avaliar o efeito da aplicação de formulações de Ca e B e ácido bórico via foliar, e de bórax via solo, em tomateiro de mesa, em Caçador, SC, nas safras 2010/11, 2011/12 e 2012/13. No início da maturação dos frutos, determinaram-se macro e micronutrientes na folha diagnose. Na colheita, avaliaram-se a produtividade total, comercial (extra AA e extra A) o descarte e a incidência dos distúrbios fisiológicos como podridão apical e lóculo aberto. As aplicações de Ca e B não influenciaram a produtividade e a incidência de distúrbios fisiológicos. Não se observaram sintomas de deficiência ou toxidez nas plantas que apresentaram teores foliares de nutrientes abaixo ou acima da faixa recomendada para a cultura. A aplicação foliar de B, como ácido bórico, aumentou o teor de B na folha diagnose, porém sem efeito na produção e na incidência de lóculo aberto nos frutos.

**Termos para indexação:** *Lycopersicon esculentum* Mill., podridão apical, lóculos abertos, análise foliar.

## Calcium and boron application in staked tomato

**Abstract** – Calcium (Ca) and boron (B) application to prevent physiological disorders is a common practice in tomato crop. This study aimed to evaluate the effects of foliar sprays of boric acid and Ca and B formulations, and soil application of borax, in tomato crop during the growing seasons 2010/11, 2011/12 and 2012/13, in Caçador – SC. Macro and micronutrients were determined in the diagnostic leaf at the beginning of fruit ripening. In each harvest date, it was evaluated total, marketable (extra AA and extra A) and unmarketable yield, and physiological disorders. Ca and B applications had no effect on tomato yield and on physiological disorders. It was not observed visual symptoms of deficiency or toxicity when a nutrient content in leaves was below or above the normal range. Foliar sprays of boric acid increased B content in leaves but had no effect on yield and on physiological disorders.

**Index Terms:** *Lycopersicon esculentum* Mill., blossom-end rot, catfacing, leaf diagnosis.

## Introdução

O município de Caçador, localizado na região do Alto Vale do Rio do Peixe, SC, é o maior produtor estadual de tomate, com aproximadamente 800ha de área plantada, envolvendo cerca de 400 produtores rurais (EPAGRI/CEPA, 2014). Com uma produção em torno de 54 mil toneladas, o município é um dos principais fornecedores de tomate de mesa para o mercado nacional durante o verão.

Na nutrição mineral do tomateiro, cálcio (Ca) e boro (B) têm merecido uma atenção especial pela sua participação na estrutura celular e na ativação de reações vitais nas plantas, interferindo diretamente na produção e na qualidade de frutos. Como mais importante

ion sinalizador nas plantas, o Ca exerce múltiplas funções em diversos locais e redes de sinalização em “cascata” (AG-DHAM et al., 2012). A parede celular representa o maior estoque de  $Ca^{2+}$  em tecidos vegetais, contendo de 60 a 75% do conteúdo total do elemento dos tecidos (DEMARTY et al., 1984). O Ca, por ser divalente ( $Ca^{2+}$ ), estabelece uma rede de ligações cruzadas dos polissacarídeos pécticos, aumentando a firmeza dos frutos.

Após ser absorvido pelas raízes, o Ca é transportado via xilema. Quando cessa a divisão celular e inicia a subsequente expansão celular, pouco Ca adicional entra nos tecidos dos frutos (LURIE, 2009). Frutos podem apresentar um importante distúrbio fisiológico associado ao Ca, que é a podridão apical (PA) ou

podridão estilar. A PA é caracterizada por uma deficiência local de Ca na parte distal do fruto, o que resulta no aumento da permeabilidade e deterioração de membranas celulares, com subsequente perda de turgor e vazamento de conteúdo celular líquido (ADAMS, 2002; SAURE, 2014).

O B apresenta similaridades de funções com o Ca, como a formação da parede celular, a divisão e o alongamento das células. Por isso, estes dois elementos têm sido estudados conjuntamente (SANTOS et al., 1990). Pela importância do B no desenvolvimento do tecido meristemático, sua ausência implica paralisia do crescimento do tecido e morte da gema terminal, sintomas estes muito semelhantes aos que ocorrem com a deficiência de Ca. Um sintoma típico da ▶

Recebido em 2/6/2016. Aceito para publicação em 14/9/2017.

<sup>1</sup> Engenheiro-agrônomo, Dr., Epagri/Estação Experimental de Caçador, Professor Universidade Alto Vale do Rio do Peixe (Uniarp), Rua Abílio Franco, 1500, Bairro Bom Sucesso, Cx Postal 500, e-mail: leandrohahn@epagri.sc.gov.br.

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

<sup>3</sup> Engenheiro-agrônomo, Dr., Epagri/Estação Experimental de Caçador, Rua Abílio Franco, 1500, Bairro Bom Sucesso, Cx Postal 500, e-mail: andersonfeltrim@epagri.sc.gov.br; afwamser@epagri.sc.gov.br; janicevalmorbidá@epagri.sc.gov.br.

<sup>4</sup> Engenheiro-agrônomo, Dr., Aposentado, Epagri/Estação Experimental de Caçador, e-mail: simueller02@gmail.com.

deficiência de B é o “lôculo aberto”, caracterizado pela exposição da placenta (FREITAS et al., 2012).

O solo é o fornecedor primário de Ca e B às plantas de tomate. Complementar à absorção destes dois elementos pelo sistema radicular, aplicações com sais de Ca e B sobre as folhas e frutos são feitas frequentemente e ajudam a reduzir a incidência de PA (HO & WHITE, 2005; RAB & HAQ, 2012).

Novos produtos comerciais têm sido desenvolvidos para satisfazer as exigências nutricionais de Ca e B das plantas. Atualmente, um grande número de fertilizantes foliares está disponível no mercado, como fornecedores isolados de Ca ou B, ou formulações contendo estes ou mais elementos essenciais, com destaque para os sais e os quelatos. Também há formulações com bioestimulantes, como aminoácidos, extratos de algas marinhas e ácidos húmicos. Estudos mostram que estes produtos estimulam processos metabólicos, a atividade respiratória, o crescimento celular, assim como apresentam ação fito-hormonal (SANDERS et al., 1990), ainda que testes locais e regionais para comprovar a eficiência destes produtos não têm sido conduzidos pela pesquisa. Apesar disso, tomaticultores têm utilizado estes produtos, mesmo o solo indicando altos teores de Ca e B. O objetivo deste trabalho foi estudar o efeito da aplicação de Ca e B sobre a produção e o estado nutricional de tomateiro tutorado em Caçador, SC.

## Material e métodos

Os experimentos foram conduzidos em condições de campo, de novembro a maio nas safras 2010/11, 2011/12 e 2012/13, na área experimental da Estação Experimental de Caçador, SC (26°46'32" S; 51°00'50" W; 960 m de altitude). O clima da região é Cfb (PANDOLFO et al., 2002). Os solos, classificados como Nitossolo Bruno distrófico típico (EMBRAPA, 2013), apresentaram os atributos da Tabela 1.

A Tabela 2 contém os tratamentos testados. Na safra 2010/11 fizeram-se aplicações foliares em quatro tratamentos com formulações comerciais líquidas de Ca e B (CaB Bionex, CaB Wisser,

CaB Stoller e CaB Timac) e um tratamento com produto sólido contendo Ca (CaCL<sub>2</sub>). Nas safras 2011/12 e 2012/13, via foliar, repetiu-se as quatro formulações líquidas contendo Ca e B do ano anterior, mais um tratamento foliar só com B, usando ácido bórico. Noutro tratamento aplicou-se bórax via solo, no sulco de plantio. Em cada experimento, houve um tratamento testemunha, sem aplicação de Ca e B. As seis aplicações foliares em cada safra foram quinzenais, a partir do início do florescimento. As doses (Tabela 2) das formulações comerciais foram conforme recomendação dos fabricantes e, para os demais produtos, conforme recomendação para a cultura. O delineamento experimental foi de blocos completos ao acaso, com cinco repetições na safra 2010/11 e quatro nas safras 2011/12 e 2012/13. Cada parcela foi constituída de uma fileira de 12 plantas, espaçadas de 1,5m entre fileiras e 0,6m entre plantas. O híbrido utilizado nas três safras foi o Paronset.

O pH do solo foi ajustado para 6,0 pela aplicação de calcário dolomítico. Em cada safra, aplicou-se 600kg ha<sup>-1</sup> de N (NH<sub>4</sub>NO<sub>3</sub>) e 800kg ha<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> (superfosfato triplo) e nas safras 2010/11, 2011/12 e 2012/13, aplicou-se 400, 500 e 400kg ha<sup>-1</sup> de K<sub>2</sub>O (KCl), de acordo com recomendações de Mueller et al. (2008). Todo o P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> mais 5 e 10% das doses de N e do K<sub>2</sub>O, respectivamente, foram aplicados no plantio. O restante via fertirrigação semanalmente de acordo com a curva de absorção de nutrientes do tomateiro (modificado de ALVARENGA, 2004). Com equipamento para corte da palhada, sulcou-se o solo para aplicação da adubação de base. A condução foi com duas hastes por planta, tutoradas verticalmente com fitilho. As demais práticas culturais foram conforme as indicações técnicas para o tomateiro tutorado na região do Alto Vale do Rio do Peixe (MUELLER et al., 2008).

Colheu-se duas vezes por semana em função do ponto de colheita dos tomates. Avaliou-se a produtividade total, comercial, extra AA (>150 g), extra A (100 a 150 g), frutos descarte e frutos com podridão apical e lóculos abertos. Para a análise foliar, coletou-se a terceira folha completa (com pecíolo) a partir do ápice, das plantas úteis da parcela,

por ocasião do 1º fruto maduro. No laboratório de Ensaio Químico da Estação Experimental de Caçador, determinou-se macro (N, P, K, Ca e Mg) e micronutrientes (Zn, Cu, Fe, Mn e B) de acordo com metodologia de Embrapa (2009). Submeteram-se os dados à análise de variância, considerando os efeitos dos tratamentos em 2010/11 e para interação safras e tratamentos 2012/13. Usou-se o programa “R”, versão 3.0.3 (TEAM RDC, 2014) ao nível de 5% de probabilidade.

## Resultados e discussão

Houve interação significativa entre safras e tratamentos em 2011/12 e 2012/13, quando se repetiram os mesmos tratamentos. Por isso, os resultados foram apresentados e discutidos considerando o efeito dos tratamentos e das safras. As safras 2010/11 e 2011/12 apresentaram produtividades de 99,2 e 111, 5t ha<sup>-1</sup>, respectivamente. Em 2012/13 a produtividade média total de frutos (66t ha<sup>-1</sup>) foi inferior às outras safras, provavelmente, devido à incidência de doenças de solo. Porém, esta produtividade é próxima à média nacional (61,8t ha<sup>-1</sup> em 2010/2011) e estadual (67,8t ha<sup>-1</sup> em safra 2012/13) (EPAGRI/CEPA, 2014). As aplicações de Ca e B, por sua vez, não afetaram nenhuma variável relacionada a produção e incidência de distúrbios fisiológicos nas três safras avaliadas (Tabela 3).

As respostas do tomateiro às aplicações de Ca e B são muito variáveis. Para o B, características do solo, como textura arenosa, baixa umidade, valores de pH muito altos e baixos teores de MO, associadas às altas temperatura do ar, são os principais fatores que condicionam baixa disponibilidade e absorção deste elemento para as plantas e aumentam a incidência de frutos com lóculos abertos (GOLDBERG, 1997). Deficiência de B é mais frequente em tomate cultivado em áreas com alta precipitação associada a solos arenosos e ácidos, onde o B pode ser lixiviado (COMMUNAR & KEREN, 2007). A incidência de podridão apical, associada à deficiência de Ca, é influenciada pelo cultivar, concentração de Ca, NH<sub>4</sub><sup>+</sup>, K, Mg e a salinidade do solo, estresse hídrico, disponibilidade



de oxigênio na zona de raízes, umidade relativa e temperatura do ar (NAVARRO et al. 2005; SAURE, 2014). Com o envolvimento de tantos fatores na ocorrência da PA, não tem sido possível identificar valores absolutos críticos de concentração de Ca no fruto que estejam associados ao aparecimento deste distúrbio fisiológico (HO & WHITE, 2005). Além dos fatores acima citados, a capacidade de troca de cátions (CTC) é um atributo importante para caracterizar um solo com alta disponibilidade de Ca (CHAUDHARY & SHUKLA, 2004). A interpretação da análise do solo das três safras (CQFS-RS/SC, 2004) acusou teores de Ca e B acima do teor crítico ( $4\text{cmol}_c\text{ dm}^{-3}$  e  $0,3\text{mg dm}^{-3}$ , respectivamente), alta saturação de Ca na CTC (acima de 40%), altos teores de argila (acima de  $600\text{g kg}^{-1}$ ), além de médios teores de MO (Tabela 1). Destaque-se ainda que o cultivar Paronset tem maior predisposição genética para apresentar lóculo aberto, pois tomates do grupo Salada possuem maior número de lóculos (MATOS et al., 2012). Por outro lado, cultivares deste grupo possuem uma menor suscetibilidade à ocorrência de podridão apical em comparação a cultivares do grupo Italiano (WAMSER et al., 2008).

Apesar dos resultados, aplicações de Ca e B, tanto via foliar quanto via solo, têm apresentado respostas positivas no tomateiro, principalmente, em solos com textura arenosa (DORAIS et al, 2001; RAB & HAQ, 2012), associados com baixos teores de MO (HUANG & SNAPP, 2004) e períodos com estresse hídrico e altas temperaturas (ZHANG & SCHMIDT, 2000). No presente estudo, a formulação de Ca e B com os bioestimulantes à base de aminoácidos (CaB Bionex) e a de extrato de algas marinhas (CaB Timac) também não apresentaram resultados positivos, apesar de se verificar nas safras 2012/13 e, principalmente na safra 2011/12, sequência de dias de janeiro a março com temperaturas

acima de  $27^\circ\text{C}$  e baixa umidade relativa do ar (abaixo de 70%). Segundo Wui & Takano (1995) estas condições favorecem o surgimento de distúrbios fisiológicos associados a Ca e B em tomateiro.

Com relação ao teor de macronutrientes na folha diagnose, os tratamentos não diferiram da testemunha (Tabela 4). Apenas o tratamento com aplicação foliar de  $\text{CaCl}_2$  apresentou maiores teores foliares de P em relação ao tratamento CaB Bionex na safra 2010/11. Nas safras 2011/12 e 2012/13 não houve diferenças entre os tratamentos para o teor foliar de macronutrientes. Na safra 2010/11, o teor foliar de N de todos os tratamentos foi abaixo do limite inferior da faixa considerada adequada para plantas de tomateiro ( $40\text{g kg}^{-1}$ ) segundo CQFS-RS/SC (2004) e Embrapa (2009). O mesmo ocorreu nesta safra para os teores de P nos tratamentos CaB Bionex, CaB Wiser e CaB Timac. Somente na safra 2010/11 e os tratamentos CaB e testemunha apresentaram teor foliar de K dentro da faixa considerada adequada ( $30$  a  $50\text{g kg}^{-1}$ ), enquanto nos demais tratamentos e safras os valores sempre foram abaixo do normal. Os teores de Mg, à exceção da safra 2012/13 e dos tratamentos CaB Wiser, CaB Stoller, B foliar e B via solo, foram abaixo do limite inferior considerado adequado ( $40\text{g kg}^{-1}$ ). De todos os macronutrientes, somente o Ca encontraram-se dentro da faixa considerada adequada ( $14$  a  $40\text{g kg}^{-1}$ ). Apesar disso, não ocorreram problemas nutricionais e de produtividades. Em outro trabalho conduzido em Caçador, SC, também verificaram-se resultados similares para os teores foliares de macronutrientes, também sem afetar a produtividade de frutos (MUELLER et al., 2013). Estes resultados e os obtidos no presente estudo levam a inferir que as faixas de teores foliares de N, P, K e Mg, consideradas como adequadas para o tomateiro, deveriam ser inferiores aos atualmente adotados pela CQFS-

RS/SC (2004) e Embrapa (2009).

Os tratamentos diferiram entre si quanto aos teores dos micronutrientes Fe, Mn, Zn e Cu (Tabela 4). Porém, a aplicação de B via foliar na forma de ácido bórico aumentou os teores foliares deste elemento nas safras 2011/2012 em relação aos demais tratamentos, e na safra 2012/13 somente não diferiu do tratamento com B aplicado no solo. Nas safras 2011/12 e 2012/13, os teores aumentaram mais de 100 e 60%, respectivamente, em relação à testemunha, sem influir na produtividade. O fato pode ser explicado por teores dentro da faixa adequada para folhas de tomateiro ( $30$  a  $100\text{mg kg}^{-1}$ ) segundo os padrões adotados (CQFS-RS/SC, 2004; EMBRAPA, 2009) e pela disponibilidade de B no solo (Tabela 1).

A aplicação foliar de maiores quantidades de B na forma de ácido bórico, e o conseqüente maior teor na folha diagnóstica, não diminuíram o número e o percentual de frutos com o distúrbio fisiológico lóculo aberto em relação ao tratamento testemunha (Tabela 3). A imobilidade do elemento dentro da planta via floema pode explicar este resultado. Pulverizações com solução contendo  $^{10}\text{B}$  na concentração de B de  $0,340\text{g L}^{-1}$  não foram eficientes para aumentar o teor do micronutriente no tecido novo de tomate e beterraba emitido após a aplicação, comparado à aplicação do nutriente via raiz, inferindo-se não haver mobilidade do boro nestas duas culturas (PRADO et al., 2013). A mobilidade do boro é mais frequente nas plantas que apresentam o boro complexo a carboidratos como sorbitol, manitol e ducitol (HU & BROWN, 1997).

Os teores de Cu nas três safras e os de Mn em 2012/13 estavam muito acima da faixa considerada adequada ( $5$  a  $15\text{mg kg}^{-1}$  para Cu e  $50$  a  $250\text{mg kg}^{-1}$  para Mn). Provavelmente a aplicação de produtos fitossanitários para controle ►

Tabela 1. Atributos químicos dos solos utilizados nos experimentos

Safras	Argila ( $\text{g kg}^{-1}$ )	MO	pH ( $\text{H}_2\text{O}$ )	P	K ( $\text{mg dm}^{-3}$ )	B	Ca	Mg ( $\text{cmol}_c\text{ dm}^{-3}$ )	Al	CTC <sub>pH 7,0</sub>
2010/11	730	2,8	5,8	3,4	244,0	0,4	6,3	2,5	0,0	15,3
2011/12	680	3,6	5,7	2,6	109,4	0,5	6,9	2,3	0,0	16,2
2012/13	640	3,1	5,9	3,8	186,2	0,5	6,2	2,8	0,0	15,1

Tabela 2. Tratamentos, nomes comerciais, formulações e doses utilizados nos experimentos

Tratamentos	Nome comercial	Garantias (%)			Dose aplicada
		Ca	B	% (Agente complexante)	
CaB Bionex	Bionex CaBoron Max	9,5	2	5,8 (aminoácidos)	1mL L <sup>-1</sup> de calda
CaB Wiser	CaB Wiser	10	2	4,1 (MEA*)	4mL L <sup>-1</sup> de calda
CaB Stoller	CaB	8	0,5	-	3mL L <sup>-1</sup> de calda
CaB Timac	Fertiactyl Kalibor	4	0,2	Extrato de algas marinhas	1mL L <sup>-1</sup> de calda
CaCl <sub>2</sub>	Cloreto de cálcio	20	-	-	1g L <sup>-1</sup> de calda
H <sub>3</sub> BO <sub>3</sub>	Ácido bórico	-	17	-	3g L <sup>-1</sup> de calda
Bórax solo	Bórax	-	11	-	30 kg ha <sup>-1</sup>

\*MEA: agente quelante monoetanolamina.

Tabela 3. Produtividade total, comercial, extra AA e A e descarte, e número e percentual de frutos com lóculos abertos (NLA e PLA) e com podridão apical (NPA e PPA) em tomateiro de mesa tutorado em função de tratamentos com aplicação foliar de Ca e B, safras 2010-11, 2011/12 e 2012/13

Tratamentos	Total	Comercial	Extra AA	Extra A	Descarte	NLA	PLA (%)	NPA	PPA (%)
	--- t ha <sup>-1</sup> ---								
<b>Safra 2010-11</b>									
CaB Bionex	102,2*	94,9*	76,5*	18,4*	7,4*	10296*	1,68*	741*	0,12*
CaB Wiser	97,8	90,4	73,9	18,0	7,4	6129	1,01	1810	0,29
CaB Stoller	100,5	92,2	72,6	18,3	8,3	11741	1,88	1074	0,17
CaB Timac	100,0	91,0	72,5	18,4	9,0	10404	1,69	370	0,06
CaCl <sub>2</sub>	94,9	85,9	66,5	19,4	9,0	10632	1,76	1726	0,29
Testemunha	99,8	93,0	77,5	16,1	6,2	9917	1,69	1417	0,23
Média	99,2	91,2	73,3	18,1	7,9	9853	1,61	1190	0,19
CV (%)	4,0	5,1	7,3	13,5	24,5	41,3	40,8	114,5	44,2
<b>Safra 2011-12</b>									
CaB Bionex	114,9*	109,9*	92,9*	16,9*	5,1*	12032*	1,86*	1761*	0,27*
CaB Wiser	111,6	105,9	87,3	18,7	5,7	14394	2,29	333	0,05
CaB Stoller	106,3	101,7	84,3	17,4	5,1	11964	2,00	667	0,11
CaB Timac	115,9	110,6	93,4	17,2	5,3	10755	1,65	3166	0,48
Ácido bórico	105,7	98,9	80,2	18,8	6,7	12172	1,90	1370	0,23
Bórax solo	114,2	106,6	88,7	17,9	7,6	16902	2,55	4982	0,74
Testemunha	115,3	109,9	89,5	20,4	5,4	8806	1,37	1815	0,38
Média	111,5	105,6	87,2	18,4	6,0	12499	1,95	2056	0,31
CV (%)	7,8	7,5	8,3	15,4	31,5	40,6	18,6	115,2	98,4
<b>Safra 2012-13</b>									
CaB Bionex	56,4*	50,9*	33,5*	12,7*	10,2*	12377*	3,32*	1725*	0,40*
CaB Wiser	59,5	46,2	37,8	13,1	8,5	9084	1,00	2002	0,50
CaB Stoller	64,6	54,8	42,6	12,2	9,8	12672	3,50	3307	0,77
CaB Timac	65,8	54,8	41,5	13,4	11,0	11337	2,72	293	0,07
Ácido bórico	71,6	60,4	46,3	14,1	11,1	9640	2,07	615	0,14
Bórax solo	68,1	57,1	42,8	14,4	11,0	10095	3,32	901	0,21
Testemunha	66,6	57,6	43,4	14,2	9,0	9806	1,39	2005	0,48
Média	66,0	55,2	42,4	13,6	10,1	10439	2,48	1521	0,37
CV (%)	14,1	14,3	19,3	9,2	23,1	32,8	28,3	112,9	103,2

\* Sem diferença significativa (p&lt;0,05) entre as médias.

Tabela 4. Teores de macro e micronutrientes da folha diagnose do tomateiro de mesa tutorado em função de tratamentos com aplicação foliar de Ca e B, safras 2010-11, 2011/12 e 2012/13

Tratamentos	Macronutrientes (g kg <sup>-1</sup> )					Micronutrientes (mg kg <sup>-1</sup> )				
	N	P	K	Ca	Mg	Fe	Mn	Zn	Cu	B
<b>Safra 2010-11</b>										
CaB Bionex	37,7*	3,8b	30,0*	14,8*	3,0*	86*	61*	14*	723*	38*
CaB Wisser	31,6	3,8ab	28,7	15,0	2,8	82	60	15	698	32
CaB Stoller	35,6	4,0ab	20,8	15,4	2,0	79	63	14	690	39
CaB Timac	36,9	3,9ab	22,7	14,9	2,7	87	59	14	780	40
CaCl <sub>2</sub>	38,6	4,5a	29,3	15,1	2,9	81	58	13	714	34
Testemunha	35,6	4,1ab	38,2	15,1	3,8	79	62	15	740	34
Média	36,0	4,0	28,1	15,1	2,8	82	60	14	724	36
CV (%)	25,0	8,9	57,5	8,8	55,5	12,2	15,3	11,6	13,3	19,3
<b>Safra 2011-12</b>										
CaB Bionex	40,5*	5,6*	16,1*	14,3*	3,3*	141*	218*	48,0*	470*	26b
CaB Wisser	40,0	5,8	16,1	14,2	3,3	14	218	45,8	449	29b
CaB Stoller	40,1	5,4	15,9	14,2	3,3	145	212	47,5	414	29b
CaB Timac	40,4	5,3	16,4	14,2	3,3	162	208	46,0	448	31b
Ácido bórico	41,1	5,3	16,0	14,2	3,2	146	205	44,5	466	54a
Bórax solo	40,5	5,3	16,2	14,2	3,3	156	216	48,0	533	36b
Testemunha	41,5	5,4	15,9	14,1	3,2	50	215	45,5	446	26b
Média	40,6	5,4	16,1	14,2	3,3	151	212	46,2	459	34
CV (%)	4,0	8,3	3,1	3,2	2,3	7,4	8,4	6,9	14,1	18,6
<b>Safra 2012-13</b>										
CaB Bionex	40,1*	4,6*	24,4*	16,8*	3,8*	208*	270*	33*	401*	23b
CaB Wisser	41,1	4,3	21,6	16,3	4,1	209	292	33	341	21b
CaB Stoller	40,2	4,3	21,7	16,4	4,0	209	278	32	358	24b
CaB Timac	40,4	4,5	21,5	16,3	3,9	225	293	34	376	23b
Ácido bórico	40,4	4,5	21,5	16,8	4,1	215	315	36	377	35a
Bórax solo	40,1	4,6	21,6	16,8	4,0	224	305	35	370	26ab
Testemunha	41,8	4,5	22,4	15,8	3,7	182	297	31	321	22b
Média	40,7	4,5	21,7	16,4	4,0	211	297	33	357	25
CV (%)	3,9	7,7	13,1	7,7	13,2	16,2	23,3	15,4	30,7	18,8

Médias seguidas de letras diferentes diferem entre si pelo teste Tukey (p<0,05). Sem diferença significativa (p<0,05) entre as médias.

de doenças contendo estes dois micronutrientes aumentou consideravelmente os teores foliares. Este fato, comum em muitas culturas, praticamente inviabiliza a análise foliar para diagnóstico do estado nutricional das plantas para estes micronutrientes. Na safra 2010/11, os teores de Fe e Zn estiveram abaixo do limite inferior da faixa adequada, respectivamente, 100 a 300 e 30 a 100mg kg<sup>-1</sup>, porém sem presença de sintomas visíveis. O trabalho permite sugerir que se deveria revisar os valores atualmente usados para interpretação da análise foliar na cultura do tomateiro para condições de cultivo similares às usadas nos experimentos conduzidos na região de Caçador, SC.

## Conclusões

Aplicações foliares de Ca e B e de B via solo não aumentam a produção e não diminuem a incidência dos distúrbios fisiológicos podridão apical e lóculos aberto em tomateiro tutorado.

Na folha diagnóstica, os teores de N, P, K, Mg, Fe e Zn estavam abaixo e os de Cu e Mn acima da faixa adequada, mas não interferiram na produtividade e na qualidade de frutos.

A aplicação de B na forma de ácido bórico aumenta o teor de B na folha diagnóstica, porém, sem efeito na produção e incidência em lóculos abertos nos frutos.

## 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 projeto REPENSA intitulado "Produção Integrada de Tomate de Mesa" pelo financiamento.

## Referências

- ADAMS, P. Nutritional control in hydroponics. In: SAVVAS, D.; PASSAM, H.C. (Eds.). **Hydroponic Production of Vegetables and Ornamentals**. Athens, Greece: Embryo Publications, 2002. p.211-261.
- AGHDAM, M.S.; HASSANPOURAG-▶

- DDAM, M.B.; PALIYATH, G.; FARMANI, B. The language of calcium in postharvest life of fruits, vegetables and flowers. **Scientia Horticulturae**, Amsterdam, v.144, p.102-115, 2012.
- ALVARENGA, M.A.R. **Tomate: Produção em campo, em casa de vegetação e em hidroponia**. Lavras: UFLA, 2004.
- CHAUDHARY, D.R.; SHUKLA, L.M. Boron forms and their relationships with soil characteristics. **Journal of the Indian Society of Soil Science**, Calcutá, v.52, p.197-199, 2004.
- CQFS-RS/SC. **Manual de adubação e calagem para os estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina**. 10.ed. Porto Alegre, RS: SBCS/Núcleo Regional Sul; Comissão de Química e Fertilidade do Solo – RS/SC, 2004. 400p.
- COMMUNAR, G.; KEREN, R. Effect of transient irrigation on boron transport in soils. **Soil Science Society of American Journal**, Madison, v.71, n.2, p.306-313, 2007.
- DEMARTY, M.; MORVAN, C.; THELLIER, M. Calcium and the cell wall. **Plant Cell & Environment**, Medford, v.7, p.441-448, 1984.
- DORAIS, M.; PAPADOPOULOS, A.P.; GOSELIN, A. Greenhouse tomato fruit quality. **Horticultural Reviews**, Oxford, v.26, p.239-319, 2001
- EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Rio de Janeiro: Centro Nacional de Pesquisa de Solos, 2013.
- EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Manual de análises químicas de solos, plantas e fertilizantes**. 2.ed. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2009.
- EPAGRI/CEPA. **Síntese Anual da Agricultura de Santa Catarina – 2013/2014**. Florianópolis: Epagri/Cepa, 2014.
- FREITAS, S.T.; JIANG, A.; MITCHMAN, E.J. Mechanisms involved in calcium deficiency development in tomato fruit in response to gibberellins. **Journal of plant growth regulation**, New York, v.31, p.221-234, 2012.
- GOLDBERG, S. Reactions of boron with soils. In: DELL, B.; BROWN, P.H.; BELL R.W. **Boron in soils and plants: reviews**. Dordrecht: Kluwer Academic, 1997. p.35-48.
- HO, L.C.; WHITE, P.J. A cellular hypothesis for the induction of blossom-end rotten tomato fruit. **Annals of Botany**, Oxford, v.95, p.571-581, 2005.
- HU, H.; BROWN, P.H. Absorption of boron by plant roots. **Plant and Soil**, Dordrecht, v.193, p.49-58, 1997.
- HUANG, J.; SNAPP, S.S. The effect of boron, calcium, and surface moisture on shoulder crack, a quality defect in fresh-market tomato. **Journal of the American Society for Horticultural Science**, Alexandria, v.129, p.599-607, 2004
- LURIE, S. Stress physiology and latent damage. In: FLORKOWSKI, W.J.; SHEWELT, R.L.; BRUECKNER, B.; PRUS-SIA, S.E. (Eds.). **Postharvest handling: a systems approach**. New York: Academic Press, 2009, p.443-459.
- MATOS, E.S.; SHIRAHIGE, F.H.; MELO, P.C.T. Desempenho de híbridos de tomate de crescimento indeterminado em função de sistemas de condução de plantas. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.30, p.240-245, 2012.
- MUELLER, S.; WAMSER, A.F.; SUZUKI, A.; BECKER, W.F. Produtividade de tomate sob adubação orgânica e complementação com adubos minerais. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.31, p.86-92, 2013.
- 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, 2008.
- NAVARRO, J.M.; FLORES, P.; CARVAJAL, M.; MARTINEZ, V. Changes in quality and yield of tomato fruit with ammonium, bicarbonate and calcium fertilization under saline conditions. **The Journal of Horticultural Science and Biotechnology**, Ashford, v.80, p.351-357, 2005.
- PANDOLFO, C.; BRAGA, H.J.; SILVA JÚNIOR, V.P. **Atlas climatológico digital do Estado de Santa Catarina**. Florianópolis: Epagri, 2002. (CD-ROM).
- PRADO, R.M.; GONDIM, A.R.O.; CECÍLIO FILHO, A.B.; ALVES, A.U.; CORREIA, M.A.R.; ABREU-JUNIOR, C.M. Foliar and radicular absorption of boron by beetroot and tomato plants. **Communications in Soil Science and Plant Analysis**, New York, v.44, p.1435-1443, 2013.
- RAB, A.; HAQ, I. Foliar application of calcium chloride and borax influences plant growth, yield, and quality of tomato (*Lycopersicon esculentum* Mill.) fruit. **Turkish Journal of Agriculture and Forestry**, Ankara, v.36, p.695-701, 2012.
- SANDERS, D.S.; RICOTTA, J.A.; HODGES, L. Improvement of carrot stands with plant biostimulants and fluid drilling. **Hortscience**, Alexandria, v.25, p.181-183, 1990.
- SANTOS, I.S.; BARBEADO, C.J.; PIPITAL, R.; FERREIRA, S.M.; NAKAGAWA, J. Estudo da relação Ca x B na cultura do pimentão. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.8, p.19-23, 1990.
- SAURE, M.C. Why calcium deficiency is not the cause of blossom-end rot in tomato and pepper fruit – a reappraisal. **Scientia Horticulturae**, Amsterdam, v.174, p.151-154, 2014.
- TEAM RDC R: **A Language and Environment for Statistical Computing**. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria, 2014. Disponível em: <<http://www.R-project.org/>>. Acesso em: 3 abr. 2014.
- WAMSER, A.F.; BECKER, W.F.; SANTOS, J.P.; MUELLER, S. Influência do sistema de condução do tomateiro sobre a incidência de doenças e insetos-praga. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.26, p.180-185, 2008.
- WUI M; TAKANO T. Effect of temperature and concentration of nutrient solution during the stage of the fruit development on the incidence of blossom-end rot in fruits of tomato, *Lycopersicon esculentum* L. **Environmental Control in Biology**, Fukuoka, v.33, p.7-9, 1995.
- ZHANG, X.; SCHMIDT, R.E. Hormone-containing products impact on status of tall fescue and creeping bentgrass subjected to drought. **Crop Science**, Madison, v.40, p.1344-1349, 2000. ■

# Avaliação de áreas produtoras de vinhos finos de altitude de acordo com a sua aptidão ou potencial agrícola das terras

Denilson Dortzbach<sup>1</sup>, Marcos Gervasio Pereira<sup>2</sup>, Lúcia Helena Cunha dos Anjos<sup>3</sup>, Antonio Paz González<sup>4</sup>

**Resumo** – A hipótese do presente estudo é a de que diferentes metodologias de avaliação da aptidão agrícola dos solos podem resultar em diagnósticos diferenciados para a mesma área. Assim, o objetivo do presente estudo foi avaliar e comparar a aptidão agrícola através das metodologias do Sistema de Avaliação da Aptidão Agrícola das Terras (SAAAT), Sistema de Classificação da Capacidade de Uso (SCCU), Classificação da Aptidão de Uso das Terras do Estado de Santa Catarina (CAUTSC) e os Critérios Edáficos para a Viticultura no Vale dos Vinhedos (CEVVV), em 38 perfis de solo em áreas produtoras de vinhos finos em regiões de altitude de SC. O estudo foi desenvolvido nas regiões de Água Doce, Campos Novos e São Joaquim, que se destacam como as principais produtoras dos vinhos finos de altitude no estado de Santa Catarina. Os resultados indicaram que as áreas onde são produzidos vinhos de altitude possuem baixa aptidão agrícola para culturas anuais. Entre os fatores limitantes destacam-se a fertilidade do solo e a declividade. Vinhedos altomontanos necessitam de metodologia de aptidão específica.

**Palavras-chave:** viticultura, fatores edáficos, fertilidade do solo, aptidão das terras

## Evaluation of altitude fine wines producing areas according to its aptitude or agricultural potential of the land

**Abstract** – The hypothesis of the present study is that different methodologies for evaluating soil agricultural aptitude may result in different diagnoses for the same area. Thus, the objective of the present study was to evaluate and compare agricultural aptitude through the methodologies of System of Agricultural Evaluation and Land Suitability (SAELS), System of Evaluation of Land Agricultural Capability (SELAC), Rating Fitness of Use of Lands of the State of Santa Catarina (RFULSSC) and Edaphic Criteria for Viticulture in “Vale dos Vinhedos” (ECVVV) in 38 soil profiles in fine wines producing areas in SC altitude regions. The study was developed in the Água Doce, Campos Novos and São Joaquim regions, which stand out as the main producers of altitude fine wines in the state of Santa Catarina. The results indicated that the areas where altitude wines are produced have low agricultural aptitude for annual crops. Among the limiting factors, soil fertility and steep slopes stand out. High altitude vineyards require specific aptitude methodology.

**Index terms:** viticulture, soil factors, soil fertility, land aptitude

## Introdução

Os vinhos finos de altitude do estado de Santa Catarina (SC), apesar do pequeno período de produção, vêm alcançando posição de destaque no cenário nacional e internacional pela sua alta qualidade. As uvas produzidas no Oeste e Planalto Catarinense apresentam características próprias e distintas das demais regiões produtoras do Brasil, sendo que a altitude é um dos fatores que mais influenciam esta diferenciação,

incidindo em características edafoclimáticas específicas, que refletem na qualidade dos vinhos. Os vinhedos de altitude estão distribuídos em 13 municípios com destaque para o município de São Joaquim (50,6% da área plantada) e Água Doce (15,3%). As propriedades com as maiores áreas individuais estão em Água Doce, com média de 17,2ha, Urupema (16,7ha) e Tangará (11,1ha). São Joaquim é o município com maior número de propriedades (39,6%), com uma área média de 7,6ha por propriedade (DORTZBACH, 2016).

Adequar as condições específicas de cada paisagem para um determinado uso do solo necessita de um planejamento adequado, no intuito de maximizar os resultados esperados. O uso indiscriminado das terras, sem levar em conta as potencialidades e limitações peculiares de cada região, é uma das principais causas da degradação do solo, erosão e perda de sua capacidade produtiva (PEREIRA, 2002).

No Brasil as principais metodologias de classificação das terras de acordo com a sua aptidão ou potencial agrícola ►

Recebido em 1/11/2016. Aceito para publicação em 20/6/2017.

<sup>1</sup> Engenheiro-agrônomo, Dr., Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina – Epagri, 88034-901 Florianópolis, SC, e-mail: denilson@epagri.sc.gov.br.

<sup>2</sup> Engenheiro-agrônomo, Dr., Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, 23897-000 Seropédica, RJ, e-mail: gervasio@ufrj.br; lanjosh@ufrj.br.

<sup>3</sup> Licenciado em Ciências Biológicas, PhD, Universidade da Coruña, Coruña, Espanha, e-mail: tucho@udc.es.

são o Sistema de Avaliação da Aptidão Agrícola das Terras (SAAAT), proposto por Ramalho Filho & Beek (1995), derivado do sistema FAO, e o Sistema de Classificação da Capacidade de Uso (SCCU), adaptado por Lepsch et al. (2015) do Land Capability Classification Americano. Em Santa Catarina foi desenvolvida por Uberti et al. (1991) a metodologia para a Classificação da Aptidão de Uso das Terras do Estado de Santa Catarina (CAUTSC), adaptada para as condições do Estado, que estabelece cinco classes de aptidão de uso, possibilitando uma melhor avaliação do potencial, tanto para uso com culturas anuais quanto para usos menos intensivos. No Rio Grande do Sul, Sarmento et al. (2011) propuseram um conjunto de critérios edáficos para a viticultura no Vale dos Vinhedos (CEVVV), utilizados para interpretar e avaliar as propriedades do solo do ponto de vista da sua adequação.

Essas metodologias de avaliação das terras constituem ferramentas para o suporte de tomada de decisão, propondo um diagnóstico para o uso mais adequado, com a indicação de práticas agrícolas recomendadas para o seu melhoramento, baseado nas limitações e de como essas restringem a sua aptidão/capacidade de uso (DELARME LINDA et al., 2011).

Entretanto, muitas metodologias podem não ser adequadas para as condições locais, e dependem das potencialidades do ambiente, das demandas fisiológicas para determinada cultura e de condições socioeconômicas do sistema de produção.

Dessa forma, a hipótese do presente estudo é a de que diferentes metodologias de avaliação da aptidão agrícola dos solos podem resultar em diagnósticos diferenciados para a mesma área.

Assim, o objetivo do presente estudo foi avaliar e comparar a aptidão agrícola através das metodologias SAAAT, SCCU, CAUTSC e CEVVV em 38 perfis de solo em áreas produtoras de vinhos finos em regiões de altitude de SC.

## Material e métodos

O estudo foi desenvolvido nas regiões de Água Doce, Campos Novos e São Joaquim. Estas regiões se destacam como as principais produtoras dos vinhos finos de altitude no estado de Santa Catarina (Figura 1).

Os solos nessas áreas têm como material de origem rochas da Formação Serra Geral sobre a Bacia do Paraná e também rochas sedimentares paleozóicas da Bacia do Paraná. Foram abertas trincheiras para a coleta de 38 perfis modais (Tabela 1), descritos segundo Santos et al. (2013a). As amostras de todos os horizontes foram secas, destorroadas e passadas por peneira (2mm), constituindo a terra fina seca ao ar (TFSA).

Foram avaliados os atributos químicos: pH em água,  $Ca^{2+}$ ,  $Mg^{2+}$ ,  $K^+$  e  $Na^+$ , P,  $Al^{3+}$ ; e físicos: densidade de partículas (Dp) e granulometria (areia, silte e argila) (DONAGEMA et al., 2011), e calculados: Soma de Bases (SB), CTC (pH 7,0), atividade da argila ( $T_{arg}$ ) e grau de flocculação (GF). Todas as análises foram realizadas no laboratório de solos da Epagri, no município de Chapecó, SC. Os resultados da caracterização dos perfis encontram-se em Dortzbach (2016).

A partir dos atributos morfológicos e dos dados de análises físicas e químicas, os perfis de solo foram classificados

segundo o Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (SiBCS) (SANTOS et al., 2013b).

Os perfis foram classificados de acordo com a sua aptidão ou potencial agrícola pelo Sistema de Avaliação da Aptidão Agrícola das Terras (SAAAT) (RAMALHO FILHO & BEEK, 1995), Sistema de Classificação da Capacidade de Uso (SCCU) (LEPSCH et al., 2015), metodologia para Classificação da Aptidão de Uso das Terras do Estado de Santa Catarina (CAUTSC) (UBERTI et al., 1991) e pelos critérios edáficos para a viticultura no Vale dos Vinhedos (CEVVV) (SARMENTO et al., 2011).

## Resultados e discussão

Os resultados observados no SAAAT (Tabela 1), demonstram que as terras onde atualmente estão sendo produzidos vinhos de altitude pertencem na sua maioria ao grupo 4, subgrupo 4P (42%), 4(p) (34%) e 4p (13%), com aptidão agrícola boa, restrita e regular, respectivamente, para pastagem plantada e não recomendada para culturas de uso mais intensivo.

A baixa aptidão agrícola das terras apresentada condiciona o uso das terras a atividades menos intensivas no nível de manejo B. A baixa fertilidade dos solos com graus de limitação moderada a forte associada à declividade com graus

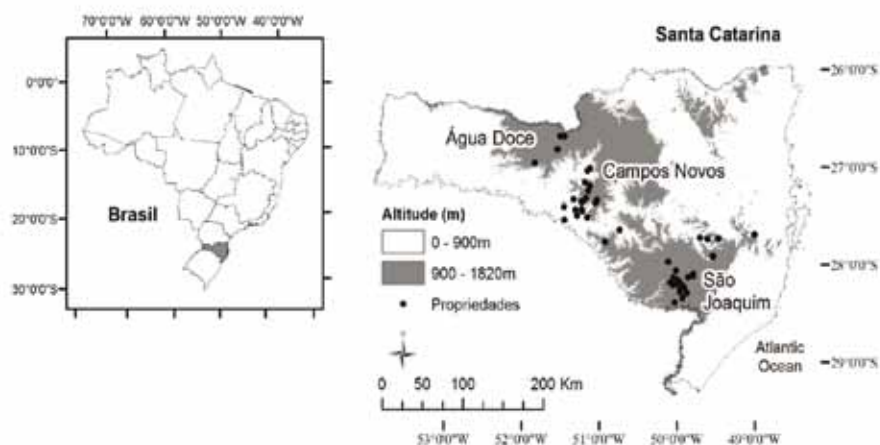


Figura 1. Regiões de altitude do estado de Santa Catarina e distribuição dos perfis de solos coletados

Tabela 1. Perfis de solo, com coordenadas e altitude e classificação da aptidão agrícola através das metodologias

Perfil nº	Coordenadas		Atitude (m)	Classificação	SAAAT	SCCU	CAUTSC	CEVVV
	x	y						
1	648336	6929661	902	CAMBISSOLO HÁPLICO Alítico típico	4(p)	Vle	3f	PR
2	634183	6928696	864	CAMBISSOLO HÁPLICO Ta Distrófico léptico	4P	IVe	3f	PR
3	640564	6909346	1.144	CAMBISSOLO HÚMICO Alítico típico	4(p)	IVe	3f	PR
4	692137	6933879	1.059	CAMBISSOLO HÁPLICO Alítico típico	4(p)	IVe	3f	PR
5	614882	6887112	1.258	NITOSSOLO BRUNO Distrófico húmico	4P	IIles	3f	NR
6	614804	6886861	1.282	NEOSSOLO LITÓLICO Distrófico típico	5n	IVs	3prf	PR
7	614952	6887292	1.259	NITOSSOLO BRUNO Alumínico típico	4p	IVe	3f	PR
8	617122	6886388	1.359	CAMBISSOLO HÁPLICO Tb Distrófico típico	4(p)	Vle	3d	PR
9	616935	6888630	1.259	CAMBISSOLO HÁPLICO Alítico típico	4(p)	Vle	3d	P
10	601323	6872431	1.304	CAMBISSOLO HÁPLICO Alítico típico	4P	IVe	3f	NR
11	602781	6874099	1.274	CAMBISSOLO HÁPLICO Ta Distrófico léptico	4P	IVe	2d	PR
12	601649	6874949	1.240	CAMBISSOLO HÁPLICO Tb Distrófico típico	4P	IVe	3f	PR
13	602748	6876005	1.227	CAMBISSOLO HÁPLICO Tb Distrófico típico	4(p)	Vle	3d	PR
14	598834	6876373	1.302	CAMBISSOLO HÁPLICO Alítico típico	4P	IVe	3d	PR
15	599164	6876935	1.301	CAMBISSOLO HÁPLICO Tb Distrófico típico	2abc	Iles	2f	R
16	598479	6880683	1.270	CAMBISSOLO HÁPLICO Tb Distrófico típico	4P	IIles	3f	R
17	600111	6874767	1.328	CAMBISSOLO HÁPLICO Tb Distrófico típico	4p	Vle	3f	PR
18	591146	6876251	1.112	NITOSSOLO HÁPLICO Distrófico típico	4P	IVe	2d	PR
19	587203	6878623	1.146	CAMBISSOLO HÁPLICO Tb Distrófico típico	4(p)	Vle	3d	PR
20	595322	6892674	1.109	CAMBISSOLO HÁPLICO Tb Distrófico típico	4P	IIles	2prf	PR
21	593195	6856252	1.217	CAMBISSOLO HÁPLICO Alítico típico	4p	IIles	3f	PR
22	525172	6939550	900	NITOSSOLO VERMELHO Distrófico típico	4p	Vle	3d	PR
23	507146	6925654	989	CAMBISSOLO HÁPLICO Alítico típico	4P	IIles	3f	PR
24	419723	7015409	1183	NITOSSOLO VERMELHO Alítico típico	1ABC	Iles	1/2f	PR
25	484770	6953453	869	NITOSSOLO HÁPLICO Distrófico típico	4P	IIles	3f	NR
26	483745	6975319	976	NITOSSOLO HÁPLICO Alumínico típico	4P	IIles	2f	PR
27	472186	6955375	877	LATOSSOLO VERMELHO Distrófico típico	4P	Iles	2f	PR
28	470390	6961938	852	LATOSSOLO VERMELHO Distrófico típico	3(abc)	Iles	2f	PR
29	477522	6971137	949	CAMBISSOLO HÁPLICO Tb Distrófico típico	4P	IVe	3f	PR
30	494783	6969905	880	NITOSSOLO HÁPLICO Distrófico típico	4P	IVe	3f	PR
31	482296	6992408	912	NITOSSOLO VERMELHO Alumínico típico	4(p)	IVe	3f	PR
32	488274	6989440	1.162	CAMBISSOLO HÁPLICO Ta Distrófico típico	4p	Vle	3f	PR
33	487706	6988949	1.055	NITOSSOLO HÁPLICO Eutrófico típico	4(p)	Vle	3d	PR
34	485194	7006662	919	NITOSSOLO HÁPLICO Distrófico típico	4P	IIles	3f	PR
35	488210	7009152	849	CAMBISSOLO HÚMICO Alítico típico	4(p)	IIIs	3f	NR
36	448263	7030119	1.330	CAMBISSOLO HÚMICO Alítico típico	4(p)	IVe	3f	PR
37	450148	7045289	1.260	CAMBISSOLO HÁPLICO Alítico típico	4(p)	IIles	3f	PR
38	456577	7045197	1.260	CAMBISSOLO HÁPLICO Alítico típico	4(p)	IVe	2d	PR

Legenda: Sistema de Avaliação da Aptidão Agrícola das Terras (SAAAT), Sistema de Classificação da Capacidade de Uso (SCCU), Classificação da Aptidão de Uso das Terras do Estado de Santa Catarina (CAUTSC) e os Critérios Edáficos para a Viticultura no Vale dos Vinhedos (CEVVV)

de limitação, em alguns casos, classificada como muito forte (Perfis 1, 8, 9, 13, 19 e 33), constituíram as principais limitações quanto ao uso agrícola dessas áreas.

Dessa forma, essas áreas apresentam solos que exigem elevadas doses de fertilizantes e corretivos, em função da baixa disponibilidade de nutrientes e dos elevados teores de matéria orgânica e alumínio trocável, limitantes nos níveis de manejo B com baixo investimento de capital. Essa condição merece atenção quando da implantação de novos vinhedos, pois se tem que considerar o elevado investimento com calagem e adubação para alcançar as doses necessárias para a cultura da videira.

Fatores como deficiência de água, excesso de água ou deficiência de oxigênio não influenciaram a classificação devido aos fatores climáticos da região, que possibilita chuvas regulares durante o ano todo, evitando problemas com deficiência de água. Em contrapartida, as áreas cultivadas encontram-se na maioria dos casos em encostas com orientação para o norte, e são ignoradas pelos produtores as áreas de baixada, o que elimina os problemas com excesso de água.

Os perfis 15, 24 e 29 apresentaram as melhores classes de aptidão. O perfil 24 foi classificado como 1ABC, representando terras pertencentes à classe de aptidão boa para lavoura, nos níveis de manejo A, B e C; o perfil 15 classificado como 2abc, sendo terras pertencentes à classe de aptidão regular para lavoura nos níveis de manejo A, B, e C e o 29, como classe 3(abc), representando terras pertencentes à classe de aptidão restrita para lavouras nos níveis de manejo A, B e C.

O perfil 6 (Neossolo Litólico) apresentou classificação 5n devido a sua baixa profundidade efetiva, sendo caracterizado como terras inaptas para lavoura e pastagens plantadas, porém regulares para pastagens naturais.

A metodologia SCCU foi desenvolvida prioritariamente para planejamentos de práticas de conservação do solo exigidas em terras consideradas aráveis.

Assim, a capacidade de uso das terras varia com o conjunto dos atributos do solo e do ambiente, tais como a profundidade efetiva do solo, a drenagem interna do perfil, a declividade do terreno e a erosão superficial, que influenciam a classificação tanto em nível de grupo quanto de classe (SANTOS et al., 2012).

Entre os perfis avaliados, segundo a metodologia SCCU, a classe IV foi a mais expressiva, ocorrendo em 18 perfis avaliados, destacando a subclasse IVe classificada como terras limitadas por risco de erosão para cultivos intensivos, com característica de apresentar declividades acentuadas, fato observado em 14 perfis.

Nessa classe as terras têm riscos ou limitações permanentes muito severas quando usadas para culturas anuais. Devem ser mantidas preferencialmente como pastagens, mas podem ser suficientemente boas para certos cultivos ocasionais ou para certas culturas anuais ou perenes, porém com cuidados muito especiais. As recomendações de uso das terras da SCCU supõem um nível de manejo desenvolvido, com significativa aplicação de capital e tecnologia (LEPSCH et al., 2015).

A classe III foi observada em 10 perfis e caracteriza-se por agrupar terras que podem ser cultivadas com culturas anuais, perenes, pastagem e reflorestamento, desde que haja adoção de práticas intensivas de conservação do solo. A declividade foi o fator mais limitante, o que implica especial atenção ao controle da erosão, especialmente se cultivadas sob preparo convencional.

A classe VIe foi observada em 6 perfis, e é considerada imprópria para lavouras intensivas, sendo aptas para pastagens, florestas e algumas culturas permanentes protetoras do solo, desde que sejam usadas práticas complexas de conservação do solo. Caracteriza-se por apresentar declividade acentuada (> 20%).

A classe IIes, observada nos perfis 15, 24, 26 e 27, é classificada como terra boa para o cultivo de culturas anuais, com baixo índice de saturação por bases ( $V\% < 50\%$ ) e apresenta ligeiro a mode-

rado risco de erosão, sendo necessárias práticas simples de conservação do solo. Há problemas de elevado teor de Al, que deve ser corrigido através de práticas de calagem.

Segundo a metodologia CAUTSC, a classe de aptidão mais representativa foi a classe 3, que correspondeu a 76% dos perfis avaliados. Essa classe apresenta aptidão com restrições para culturas anuais climaticamente adaptadas, aptidão regular para fruticultura e boa aptidão para pastagem e reflorestamento. São terras que apresentam alto risco de degradação ou limitações fortes para utilização com culturas anuais. Nesta classe foram observadas 3 subclasses: 3f (21 perfis), onde a maior limitação foi a fertilidade; 3d (7 perfis), maior limitação foi a declividade (20% a 45%); 3prf (perfil 6), com maiores limitações relacionadas a profundidade efetiva e a fertilidade (necessita de mais de 12 t ha<sup>-1</sup> de calcário).

Os demais perfis foram classificados como classe 2, com aptidão regular para culturas anuais climaticamente adaptadas. São terras que apresentam limitações moderadas para sua utilização com culturas anuais e/ou com riscos moderados de degradação. Nesta classe foram observadas as subclasses: 2d (3 perfis) – maior limitação foi a declividade (8% a 20%); 2f (5 perfis) – maior limitação foi a fertilidade (necessita de 6 a 12 t ha<sup>-1</sup> de calcário); 2prf (perfil 20) – maior limitação foi a profundidade efetiva e a fertilidade.

De acordo com os critérios edáficos para a viticultura utilizados para a região específica do Vale dos Vinhedos no estado do RS (CEVVV), que dentre as metodologias utilizadas nesse estudo teria maior possibilidade de se adequar à aptidão para a região em estudo, verificou-se, porém, que 31 dos 38 perfis foram classificados como áreas pouco recomendadas para a viticultura, 4 perfis como não recomendados, perfis 15 e 16 como recomendados e apenas o perfil 9 foi classificado como preferencial para a viticultura.

Esses resultados estão relacionados principalmente ao elevado teor de



matéria orgânica no horizonte A nas regiões de altitude de SC, à baixa produtividade efetiva, à pequena espessura do horizonte A, textura argilosa a muito argilosa e baixa fertilidade.

Quando são comparados os dados observados na metodologia SAAAT com as demais metodologias (Tabela 2), observa-se que em muitos casos ocorre similaridade entre as classificações, da mesma forma que em outros casos ocorre grande diferenciação na classificação entre as metodologias.

Em estudo que objetivou identificar e contrastar o potencial agrícola das terras em duas vilas rurais situadas no município de Rio Negro, Paraná, utilizando as metodologias SAAAT E SCCU, Costa et al. (2008) concluíram que o SAAAT mostrou-se mais apropriado do que o SCCU para determinação do potencial agrícola das terras.

Em outro estudo no estado do Acre, com o objetivo de avaliar como diferentes especialistas percebem a importância relativa dos indicadores de um sistema de aptidão agrícola e como eles interpretam esses atributos para a definição das diferentes classes de aptidão, Delarmelinda et al. (2011) concluíram que a avaliação da aptidão agrícola realizada por diferentes avaliadores resultou em classificações de grupos de uso das terras distintos para os mesmos solos e ambientes.

Entre as metodologias, a idealizada para as condições do estado de Santa Catarina foi a menos restritiva para a produção agrícola, porém para a vitivinicultura foi a metodologia menos apropriada. O fato é que nessas áreas atualmente está sendo produzida uva para produção de vinho, mas de acordo com as metodologias de aptidão das terras mais utilizadas, essa não seria a melhor alternativa de uso.

Diante dos resultados observados se faz necessária a elaboração de uma metodologia específica para os vinhedos das regiões altomontanas do estado de Santa Catarina, considerando os fatores específicos dessas áreas, que para determinada cultura podem ser favoráveis.

## Conclusões

Para as áreas de vinhedos altomontanos é necessário o desenvolvimento de uma metodologia específica para a avaliação da aptidão agrícola.

As áreas onde são produzidos vinhos de altitude possuem baixa aptidão agrícola para culturas anuais.

Entre os fatores limitantes destacam-se a fertilidade do solo e a declividade.

## Referências

COSTA, F.S.; BAYER, C.; ZANATTA, J.A.; MIELNICZUK, J. Estoque de carbono orgânico no solo e emissões de dióxido de carbono influenciadas por sistemas de manejo no sul do Brasil. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v.32, n.1, p.323-332, janeiro/fevereiro 2008.

DELARME LINDA, E.A.; WADT, P.G.S.; ANJOS, L.H.C.; MASUTTI, C.S.M.; SILVA, E.F.; SILVA, M.B.E.; COELHO, R.M.; SHIMIZU, S.H.; COUTO, W.H. Avaliação da Aptidão Agrícola dos Solos do Acre por Diferentes Especialistas. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v.35, n.6, p.1841-1853, novembro/dezembro 2011.

DONAGEMA, G.K.; CAMPOS, D.V.B. de; CALDERANO, S.B.; TEIXEIRA, W.G.; VIANA, J.H.M. (Org.). **Manual de métodos de análise de solos**. 2.ed. rev. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2011. 230p. (Embrapa Solos. Documentos, 132).

DORTZBACH, D. **Caracterização dos solos, avaliação da aptidão agrícola e zoneamento das regiões produtoras de vinhos finos de altitude de SC**. 2016. 192f. Tese (Doutorado em Ciências) – Instituto de Agronomia, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, 2016.

LEPSCH, I.F.; ESPÍNDOLA, C.R.; VISCHI FILHO, O.J.; HERNANI, L.C. **Manual para levantamento utilitário e classificação de terras no sistema de capacidade de uso**. Viçosa-MG: SBCS, 2015. 170p.

PEREIRA, L.C. **Aptidão agrícola das ter-**

**ras e sensibilidade ambiental: proposta metodológica**. 122p. Tese (Doutorado em Planejamento e Desenvolvimento Rural Sustentável) – Faculdade de Engenharia Agrícola, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2002.

RAMALHO FILHO, A.; BEEK, K.J. **Sistema de avaliação da aptidão agrícola das terras**. 3.ed. Rio de Janeiro: Embrapa-CNPQ, 1995. 65p.

SANTOS, R.D. dos; LEMOS, R.C. de; SANTOS, H.G. dos; KER, J.C.; ANJOS, L.H.C. dos; SHIMIZU, S.H. **Manual de descrição e coleta de solo no campo**. 6.ed. rev. e ampl. Viçosa: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2013a. 100p.

SANTOS, H.G. dos; JACOMINE, P.K.T.; ANJOS, L.H.C. dos; OLIVEIRA, V.A. de; LUMBRERAS, J.F.; COELHO, M.R.; ALMEIDA, J.A. de; CUNHA, T.J.F.; OLIVEIRA, J.B. de. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. 3.ed. rev. e ampl. Brasília, DF: Embrapa, 2013b. 353p.

SANTOS, P.G. dos; BERTOL, I.; CAMPOS, M.L.; NETO, S.L.R.; MAFRA, A.L. Classificação de terras segundo sua capacidade de uso e identificação de conflito de uso do solo em microbacia hidrográfica. **Revista de Ciências Agroveterinárias**, Lages, v.11, n.2, p.146-157, abril 2012.

SARMENTO, E.C.; FLORES, C.A.; WEBER, E.; HASENACK, H. Vineyards and edaphic suitability for viticulture in the Vale dos Vinhedos, Brazil. In: **Anais 34° World Congress of the International Vine and Wine**; 2011; Porto. Porto: OIV. Disponível em: <[http://www.ecologia.ufrgs.br/labgeo/arquivos/Publicacoes/Congressos/2011/Sarmento\\_et\\_al\\_2011\\_Vineyards\\_and\\_edaphic\\_suitability\\_for\\_viticulture.pdf](http://www.ecologia.ufrgs.br/labgeo/arquivos/Publicacoes/Congressos/2011/Sarmento_et_al_2011_Vineyards_and_edaphic_suitability_for_viticulture.pdf)>. Acesso em: 15 jan. 2016.

UBERTI, A.A.A.; BACIK, I.L.Z.; PANICHI, J.V.; NETO, J.A.L.; MOSER, J.M.; PUNDEK, M.; CARRIÃO, S.L. **Metodologia para classificação da aptidão de uso das terras do estado de Santa Catarina**. Florianópolis, SC: Empresa de Pesquisa Agropecuária de Santa Catarina, 1991. 19p. (Documentos, 119). ■

# Manejo da Adubação Nitrogenada e Desempenho Agrônomo do Arroz Irrigado Cultivado em Zonas de Altitude no estado de Santa Catarina

Fabiana Schmidt<sup>1</sup>; Marcos Lima Campos do Vale<sup>1</sup>; Ronaldir Knoblauch<sup>2</sup>; Ricieri Verdi<sup>3</sup>; Dirceu Schwartz<sup>3</sup>

**Resumo** - Na região do Alto Vale do Itajaí, Santa Catarina, as lavouras de arroz estão localizadas em altitudes que variam entre 300 e 600 metros. Esta condição predispõe a região à ocorrência de fenômenos climáticos que podem interferir nos processos de crescimento e desenvolvimento da cultura, com reflexos sobre a produtividade de grãos. O objetivo deste estudo foi avaliar doses e parcelamento da aplicação de N para o arroz irrigado em zonas de altitude desta região. Os experimentos foram conduzidos em Rio do Campo, SC (600m de altitude), nas safras 2012/13 e 2013/14. Os tratamentos consistiram na combinação dos fatores doses de N e parcelamento da adubação. Os efeitos do clima sobre a resposta do arroz ao manejo da adubação nitrogenada foram avaliados por meio da incorporação do fator ano de cultivo ao modelo estatístico. As variações de temperatura e radiação solar ocorridas na fase reprodutiva não têm efeito sobre a resposta produtiva do arroz à adubação nitrogenada na região do Alto Vale do Itajaí. A dose e parcelamento da adubação nitrogenada para lavouras dessa região podem ser 90kg de N ha<sup>-1</sup>, em duas aplicações em cobertura, sem prejuízos ao desempenho produtivo do arroz irrigado.

**Termos de indexação:** *Oryza sativa*, nitrogênio, doses e parcelamento, regiões frias.

## Management of Nitrogen Fertilization and Agronomic Performance of Irrigated Rice Cultivated in Altitude Zones in the State of Santa Catarina

**Abstract**- In Alto Vale do Itajaí region, Santa Catarina State, rice fields are located at elevations ranging between 300 and 600m. This condition predisposes the region to weather phenomena that may interfere on growth and development process of rice crop, reflecting on grain yield. The aim of this study was to evaluate the dose and installment of N application for lowland rice at the altitude zones of that region. The experiments were conducted in Rio do Campo (600 m over the sea), SC, in 2012/13 and 2013/14 growing seasons. The treatments consisted in the combination of the factors dose of N and fertilizer installment. The climate effects on the rice response to nitrogen fertilization were evaluated by incorporating the factor cropping year in the statistical model. Temperature and solar radiation variations that occurred in the reproductive phase have no effect in yield response of rice to N fertilization in the Alto Vale do Itajaí region. The dose and installment of N fertilization in that region, can be 90 kg of N ha<sup>-1</sup>, carried in two applications, with no prejudice to the agronomical performance of lowland rice.

**Index terms:** *Oryza sativa*; nitrogen, rate and installment, cold regions.

## Introdução

O Alto Vale do Itajaí configura-se como uma das regiões produtoras de arroz irrigado do estado de Santa Catarina. A região representa 7,28% da área total plantada (10.684ha) e 7,53% da quantidade produzida (77.324 toneladas) de arroz no Estado (dados não publicados fornecidos pelo Epagri/Cepa, referentes à safra 2015/2016). Uma das principais características que diferencia o Alto Vale do Itajaí das demais regiões orizícolas do Estado é a localização das lavouras em altitudes que variam entre 300 e 600 metros em relação ao nível

do mar (PANDOLFO et al., 2002). Esta condição predispõe a região à ocorrência de fenômenos climáticos que podem interferir significativamente nos processos de crescimento e desenvolvimento da cultura, com reflexos sobre a produtividade de grãos (MARSCHALEK et al., 2013).

As principais variáveis climáticas afetadas pela altitude na região do Alto Vale do Itajaí são radiação solar e temperatura. De forma geral, o resfriamento adiabático provocado pela ascensão orográfica das massas de ar promove a manutenção de temperaturas mais baixas e o aumento da cobertura de

nuvens na região (CAVALCANTI & FERREIRA, 2009). Como consequência, as plantas de arroz podem apresentar uma redução de sua taxa fotossintética, redução do consumo e translocação de carboidratos, e aumento da degradação de proteínas, sendo a intensidade destes processos dependente da fase do desenvolvimento da cultura (OHASHI et al., 2000).

Do ponto de vista nutricional, o nitrogênio (N) é, sem dúvida, o elemento cujo manejo é mais intensamente afetado por variações do ambiente de cultivo. Considerando o amônio (NH<sub>4</sub><sup>+</sup>) como a forma preferencialmente absor-

Recebido em 2/6/2017. Aceito para publicação em 31/7/2017.

<sup>1</sup> Engenheira-agrônoma(o), Dra.(Dr.), Epagri/ Estação Experimental de Itajaí, Bairro Itaipava 6800, 88318-112 Itajaí, SC, fone: (47) 3398-6365, e-mail: fabianaschmidt@epagri.sc.gov.br; marcosvale@epagri.sc.gov.br.

<sup>2</sup> Engenheiro-agrônomo, Dr., pesquisador aposentado da Epagri, e-mail: ronaldirkn@gmail.com.br.

<sup>3</sup> Engenheiro-agrônomo, Extensionista da Epagri de Pouso Redondo e Rio do Campo, e-mail: ricieriverdi@epagri.sc.gov.br; dirceu@epagri.sc.gov.br.

vida, a redução da atividade metabólica da planta de arroz pode limitar a taxa de absorção do nutriente, tanto pela ação de mecanismos de inibição por retroalimentação, inibidores metabólicos da glutamina sintetase (GS), como pelo aumento da taxa de efluxo do elemento (SOUZA & FERNANDES, 2006). Estes processos podem ter forte associação com a menor resposta da cultura à adubação nitrogenada em condições de baixas temperaturas e baixa disponibilidade de radiação solar relacionada por alguns autores (GUNAWARDENA & FUKAI, 2005).

Outro aspecto relevante para o manejo do N em zonas sujeitas à ocorrência de baixas temperaturas é o efeito de sua concentração no tecido vegetal sobre a suscetibilidade à esterilização de espiguetas. Embora os mecanismos associados ao processo ainda se encontrem pouco descritos, considera-se que o aumento da esterilidade seja causado pelo excesso de N na microsporangênese. O processo é aparentemente mais acentuado quando o manejo do nutriente favorece tanto o aumento do número de perfilhos como a elevação da concentração no tecido logo após a diferenciação do primórdio floral (LARROSA, 2008).

As especificidades do clima da região tornam recorrentes as dúvidas de agricultores e técnicos sobre o manejo da adubação nitrogenada. Embora a pesquisa preveja a possibilidade de ajuste da dose com base nas condições climáticas, a falta de detalhamento dos efeitos das baixas temperaturas e baixa radiação sobre a resposta do arroz à adubação compromete a definição do manejo mais adequado para o nutriente na região. Nesse sentido, o presente estudo foi desenvolvido com o intuito de avaliar doses e o parcelamento da adubação nitrogenada para o arroz irrigado em zonas de altitude localizadas na região catarinense do Alto Vale do Itajaí nas safras agrícolas de 2012/13 e 2013/14.

## Material e métodos

Dois experimentos foram instalados a campo, na localidade de Rio Azul (26°53'19,58"S; 50°11'47,08"W, e

596m de altitude), município de Rio do Campo, SC, durante as safras orizícolas de 2012/2013 e 2013/2014. O solo da área experimental é caracterizado como Cambissolo Háplico Tb álico de textura argilosa (EMBRAPA, 2013). O clima da região é do tipo mesotérmico úmido com verão quente, boa distribuição de chuvas e estações do ano bem definidas conforme a classificação climática de Koppen-Geiger (PANDOLFO et al., 2002).

As precipitações pluviométricas acumuladas no período de condução dos cultivos do arroz (meses de setembro a fevereiro) nas safras 2012/2013 e 2013/2014 foram respectivamente 1.238mm e 1.423mm. As temperaturas mínimas, máximas e médias ocorridas durante o período de cultivo do arroz nas duas safras são apresentadas na Figura 1.

Antes da instalação dos experimentos foram coletadas amostras de solo na camada de 0-20cm de profundidade da área para a determinação de atributos químicos do solo seguindo metodologias descritas por Tedesco et al. (1995). Os valores obtidos para a primeira e segunda safra foram: teor de argila, 33%; pH água, 4,4 e 4,5; índice SMP, 4,8 e 5,2; P (Mehlich-1), 3,4 e 3,8 mg dm<sup>-3</sup>, K (Mehlich-1) 51 e 59 mg dm<sup>-3</sup>, CTC pH 7,0, 20 e 13 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup> e matéria orgânica, 2,2 e 2,3%, respectivamente.

O delineamento experimental utilizado foi de blocos ao acaso, em um esquema fatorial 4x3x2, com três repetições. Os tratamentos foram aplicados em parcelas de 30m<sup>2</sup> (5 x 6m) e consistiram na combinação das doses de N (testemunha- 0, 60, 90 e 120 kg ha<sup>-1</sup> de N, aplicadas na forma de ureia), e parcelamento da adubação (em 1, 2 e 3 apli-▶

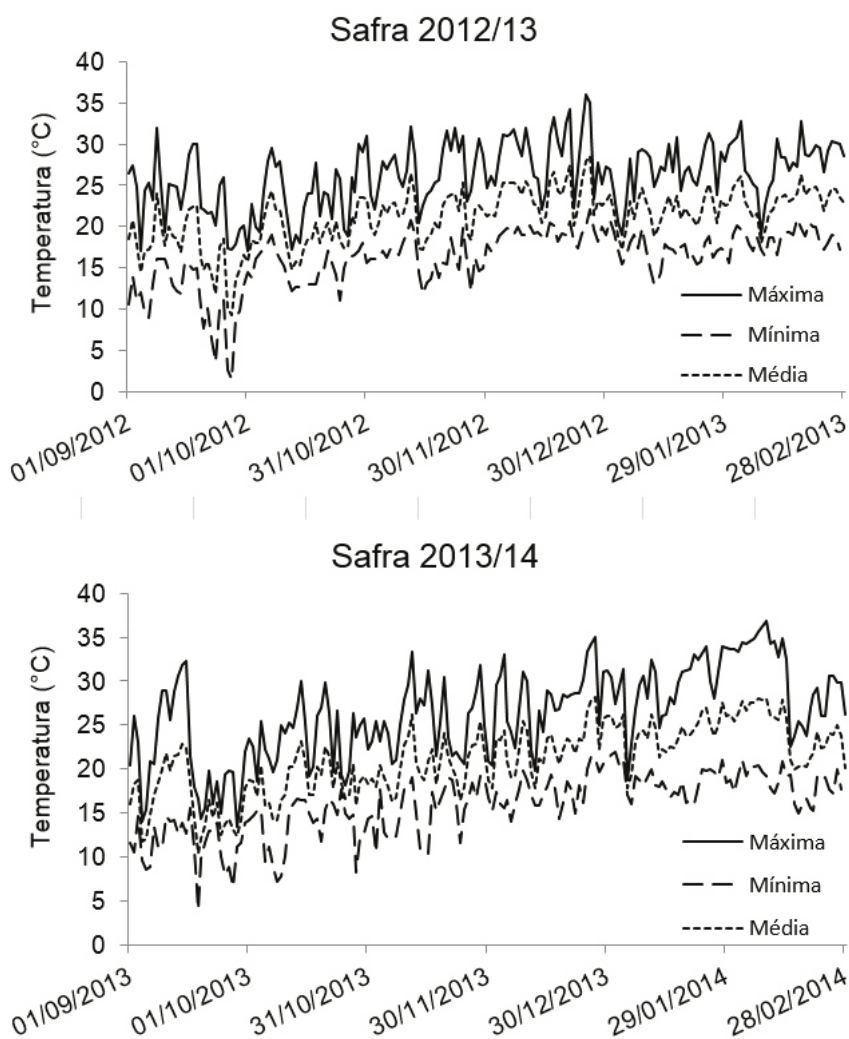


Figura 1. Valores de temperatura (T) média, mínima e máxima do ar no período de cultivo do arroz nas safras de 2012/13 e 2013/14, em Rio do Campo/SC

cações em cobertura, nos estádios de início de perfilhamento, perfilhamento pleno e iniciação da panícula (R0) que corresponderam respectivamente aos 30, 60 e 85 dias após a semeadura do arroz.

Os efeitos do clima sobre a resposta do arroz ao manejo da adubação nitrogenada foram avaliados por meio da incorporação do fator de condição experimental ano de cultivo ao modelo estatístico linear misto. Também foram estimados os parâmetros climáticos radiação acumulada e soma térmica nos períodos vegetativo (setembro a dezembro) e reprodutivo (janeiro e fevereiro) do arroz, e o número de dias com temperaturas mínimas abaixo do nível crítico (17°C) estabelecido para o início do período reprodutivo do arroz (mês de janeiro) (SOSBAI, 2012). O valor da soma térmica foi calculado conforme descrito por Arnold (1960). As variáveis meteorológicas foram obtidas na Estação Meteorológica de Observação de Superfície Automática de Rio do Campo, SC, através do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET).

O cultivar de arroz utilizado foi Epagri 109, de ciclo tardio. A adubação de base, com P e K, foi aplicada a lanço antes da semeadura, para a expectativa de rendimento de grãos alta, sendo aplicados 50kg de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> e 70kg de K<sub>2</sub>O por hectare. Todos os procedimentos de manejo da cultura foram realizados conforme recomendações descritas pela pesquisa para o Sul do Brasil para o sistema de cultivo pré-germinado (SOSBAI, 2012).

A produtividade de grãos foi quantificada pela colheita manual de amostras de uma área útil de 6m<sup>2</sup> por parcela no momento em que a cultura atingiu o estádio de maturidade fisiológica. As amostras colhidas foram trilhadas e secadas até atingir a umidade de 13%. Os componentes de rendimento, número de panículas por metro quadrado, número de grãos por panícula, peso de mil grãos e esterilidade de espiguetas foram determinados em amostras coletadas de uma área útil de 0,5m<sup>2</sup> por parcela.

A análise estatística foi realizada pelo método de análise de modelos lineares mistos. Quando verificados efeitos significativos, procederam-se comparações de médias pelo teste de Tukey

(5%) para o detalhamento dos fatores parcelamento da aplicação e ano de cultivo. O efeito principal do fator doses de N sobre a produtividade foi avaliado por regressão linear, considerando o nível de interação entre as condições experimentais avaliadas. Procedeu-se, também, a avaliação do grau de relacionamento entre a produtividade e os componentes do rendimento pela regressão linear múltipla. Os valores dos componentes de rendimento foram padronizados para a supressão do efeito da escala de medida sobre os coeficientes ajustados. Todos os procedimentos de análise dos dados foram realizados com o auxílio do software estatístico R (R CORE TEAM, 2015).

## Resultados e discussão

A interação “doses de N x parcelamento da adubação x anos” não foi significativa para a produtividade e os componentes de rendimento do arroz irrigado cultivado em região de altitude (Tabela 1). As interações “doses N x parcelamento do N”, “doses de N x anos” e “parcelamento de N x anos” também não foram significativas para as variáveis produtividade, número de grãos por panícula, peso de mil grãos e esterilidade (Tabela 1). Efeito significativo da interação “doses de N x anos” foi observado apenas para o número de panículas por metro quadrado (Tabela 1).

A avaliação dos efeitos isolados dos fatores experimentais (doses de N, parcelamento do N e anos de cultivo) evidenciou os efeitos específicos do manejo do N e das condições climáticas sobre o comportamento do arroz (Tabela 1). Considerando a produtividade do arroz, verificou-se significância para o efeito isolado das doses de N, do parcelamento do N e dos anos de cultivo. Para os componentes de rendimento, observou-se influência das doses de N aplicadas sobre o número de grãos formados por panícula, e do parcelamento das aplicações sobre o número de panículas por metro quadrado e número de grãos por panículas. O ano de cultivo teve influência sobre todos os componentes de rendimento da cultura.

Embora neste estudo o manejo da adubação relacionado a doses e par-

celamento do N não tenha ocasionado prejuízos à produtividade do arroz mesmo na safra 2012/2013, que apresentou maior número de dias com temperaturas críticas (abaixo de 17°C) para o arroz na fase reprodutiva (Tabela 1), vários trabalhos desenvolvidos para o cultivo do arroz mostram que o conteúdo de N na planta, que pode ser alterado de acordo com o manejo da adubação nitrogenada, é um fator que influencia na sensibilidade das plantas ao frio (GUNAWARDENA et al., 2003; GUNAWARDENA & FUKAY, 2005; LARROSA, 2008).

Gunawardena et al. (2003) mostraram que as aplicações de doses altas de N que determinam um maior número de perfilhos causaram também o aumento da esterilidade. Os autores atribuíram este efeito à influência do N no aumento do crescimento do colmo em comprimento, localizando a panícula fora da proteção da água. Além disso, Gunawardena & Fukai (2005) relatam que a maior quantidade de perfilhos e de grãos por panícula, provocada pela alta aplicação de N, diminui a disponibilidade imediata de assimilados no momento da produção de grãos de pólen, ocasionando um aumento de esterilidade de espiguetas.

As comparações dos níveis do fator parcelamento (1, 2 e 3 aplicações de N) revelaram efeito similar do manejo da adubação nitrogenada para as variáveis produtividade e número de grãos por panícula, evidenciando o efeito positivo do fracionamento da aplicação do nutriente (Tabela 2). O parcelamento da dose de N em duas aplicações também resultou um maior número de panículas/m<sup>2</sup>, havendo, porém, decréscimo no valor da variável para o parcelamento em três aplicações (Tabela 2). A esterilidade de grãos e a massa de 1000 grãos não foram afetadas pelo fracionamento da aplicação do N (Tabela 2).

A comparação das médias da produtividade com o número de grãos por panícula, entre os anos de cultivo, mostrou equivalência nas respostas (Tabela 2). Na safra de 2013/14, em comparação a safra 2012/13, verificaram-se acréscimos médios de 2.342kg ha<sup>-1</sup> de arroz e 38 grãos por panícula (Tabela 2). Comportamento antagônico foi observado para o número de panículas por metro quadrado, peso de mil grãos e esterili-

Tabela 1. Estimativa da probabilidade (p) para a produtividade (Prod.), número de panícula por metro quadrado (Pan m<sup>-2</sup>), grãos por panícula (Grãos pan<sup>-1</sup>), massa de mil grãos (MS 1000 grãos), esterilidade (Esteril.) associada ao efeito de doses de N, parcelamento da adubação, safras de cultivo e suas interações

Causas da variação	Parâmetros				
	Prod. (kg ha <sup>-1</sup> )	Pan m <sup>2</sup> (n <sup>o</sup> )	Grãos Pan <sup>-1</sup> (n <sup>o</sup> )	MS 1000 grãos (g)	Esteril. (%)
Doses N	0.001**	0.407 <sup>ns</sup>	0.049*	0.185 <sup>ns</sup>	0.061 <sup>ns</sup>
Parcelamento N	0.002**	0.001**	0.013*	0.662 <sup>ns</sup>	0.281 <sup>ns</sup>
Safras	<0.001**	<0.001**	<0.001**	0.003**	<0.001**
Doses N x Parcelamento N	0.591 <sup>ns</sup>	0.353 <sup>ns</sup>	0.583 <sup>ns</sup>	0.301 <sup>ns</sup>	0.617 <sup>ns</sup>
Doses N x Safras	0.119 <sup>ns</sup>	0.012*	0.658 <sup>ns</sup>	0.075 <sup>ns</sup>	0.567 <sup>ns</sup>
Parcelamento N x Safras	0.679 <sup>ns</sup>	0.689 <sup>ns</sup>	0.561 <sup>ns</sup>	0.385 <sup>ns</sup>	0.609 <sup>ns</sup>
DosesN x Parcel. x Safras	0.343 <sup>ns</sup>	0.258 <sup>ns</sup>	0.675 <sup>ns</sup>	0.735 <sup>ns</sup>	0.658 <sup>ns</sup>

\*\* significativo a 1%; \* significativo a 5% de probabilidade pelo teste F; <sup>ns</sup> não significativo.

dade, havendo decréscimos respectivos de 65 panículas/m<sup>2</sup>, 0,9g por mil grãos e 4% na esterilidade de grãos, respectivamente, na safra de 2013/14 (Tabela 2).

O aumento da esterilidade de panículas e a redução do número de grãos por panícula na safra 2012/13 podem estar associados ao maior número de panículas formado por área. Nessa safra, provavelmente a aplicação do N estimulou o crescimento vegetativo, o que pode ter diminuído a quantidade de fotoassimilados recebidos por panícula devido à maior partição, reduzindo, consequentemente, as espiguetas cheias e a produtividade final em comparação à safra 2013/14. A maior quantidade de perfilhos provocada pela aplicação de N deve ter diminuído a disponibilidade imediata de assimilados nas folhas no momento da produção de grãos de pólen, ocasionando um aumento de esterilidade de espiguetas.

Segundo Gunawardena et al. (2003), as aplicações de N nos estádios vegetativos podem aumentar o perfilhamento e o número de espiguetas por planta, provocando redução de grãos de pólen cheios por antera, tornando-os mais propensos a uma maior esterilidade de espiguetas sob baixa temperatura.

A produtividade do arroz aumentou com o acréscimo nas doses de N aplicadas, sendo os resultados ajustados ao modelo polinomial de primeiro grau (Figura 2). Embora a análise da variância tenha mostrado o efeito significativo para o modelo ajustado (p=0,012), o valor do erro padrão (1.381kg ha<sup>-1</sup>) expressa a ocorrência de desvios consideráveis em relação aos valores estimados, evidenciando interferências relevantes de

outras variáveis do ambiente, principalmente as relacionadas ao clima (temperatura do ar e à radiação solar) sobre o desempenho produtivo da cultura.

Os resultados da análise de regressão linear múltipla para os componentes de rendimento padronizados e a produtividade do arroz mostraram um ajuste significativo (Tabela 3). O teste dos coeficientes ajustados revelou efeito significativo sobre a produtividade apenas para os componentes número de panículas por metro quadrado e número de grãos por panícula. O valor dos coeficientes indicou, contudo, que a relação de dependência com a produtividade é mais intensa para o número de grãos por panícula (Tabela 3).

O efeito significativo exercido pelo ano de cultivo sobre a produtividade do arroz parece estar associado às variações das condições climáticas. A observação dos parâmetros climáticos indica, contudo, que a intensidade destas variações se restringe ao período reprodutivo do ciclo da cultura (Tabela

4). Enquanto no período vegetativo a radiação acumulada e soma térmica variaram aproximadamente 0,2 e 12% respectivamente, as variações destas no período reprodutivo foram na ordem de 15 e 22% respectivamente. A variação também foi verificada para o número de dias com temperaturas mínimas abaixo do nível crítico definido para o período (17°C), sendo observados 12 e 5 dias para as safras 2012/13 e 2013/14, respectivamente (Tabela 4).

Ohashi et al. (2000) estudaram o efeito da incidência de baixa temperatura combinada à baixa radiação e observaram que quando há ocorrência de frio na fase reprodutiva do arroz, ocorre uma redução na taxa fotossintética de 14% a 20%, devido à indução ao fechamento dos estômatos.

Em condições de estresse por frio, a planta pode sofrer alterações na fluidez dos lipídeos das membranas celulares, causando perda de suas funções normais. As enzimas ligadas à membrana diminuem suas atividades, com acúmulo

Tabela 2. Produtividade, número de panículas por m<sup>2</sup> e de grãos por panícula, massa de mil grãos e esterilidade do arroz em resposta ao parcelamento da adubação nitrogenada em duas safras

Fatores e níveis de tratamentos	Prod. (kg ha <sup>-1</sup> )	Pan m <sup>2</sup> (n <sup>o</sup> )	Grão Pan <sup>-1</sup> (n <sup>o</sup> )	MS 1000 grãos (g)	Esterilidade (%)
<b>Parcelamento N</b>					
1 aplicação	6.354 b	345 ab	66 b	29,3 <sup>ns</sup>	13 <sup>ns</sup>
2 aplicações	7.039 a	371 a	68 ab	29,4 <sup>ns</sup>	14 <sup>ns</sup>
3 aplicações	7.062 a	319 b	78 a	29,5 <sup>ns</sup>	15 <sup>ns</sup>
<b>Safras</b>					
2012/13	5.528 b	376 a	51 b	29,9 a	16 a
2013/14	7.870 a	311 b	89 a	29,0 b	12 b

<sup>ns</sup> não significativo; médias seguidas por letras diferentes na coluna diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

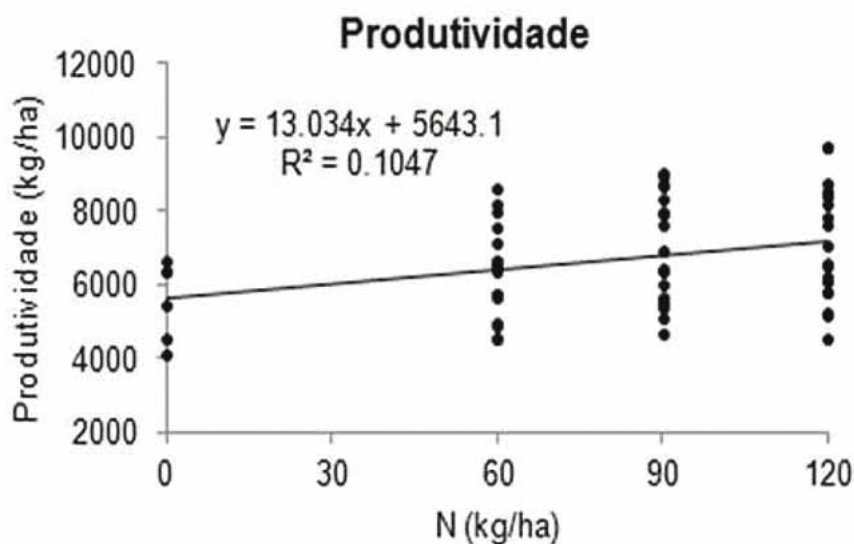


Figura 2. Produtividade do arroz irrigado por alagamento em função da aplicação de doses de N em região de altitude nas safras de 2012/13 e 2013/14.  $p(F)=0,012$  (valor  $p$  ANOVA); Erro Padrão=1.381 kg ha<sup>-1</sup>.

Tabela 3. Análise da variância (ANOVA) e análise dos parâmetros ajustados do modelo de regressão linear para a relação entre os componentes de rendimento padronizados e a produtividade do arroz irrigado

ANOVA			
	Graus liberdade	F	p
Modelo	4	173,0	<0.001
Resíduo	55		
Regressão			
Parâmetro	Coefficiente	t	p
Interseção	6.698,9	127,6	<0.001
Pan.m <sup>2</sup>	1.002,3	11,0	<0.001
Grão/Pan.	2.120,8	22,1	<0.001
Esterilidade	-6,1	-0,1	0.920
Massa mil grãos	103,5	1,7	0.102
R <sup>2</sup> múltiplo		0,93	
Erro Padrão		406,66	

Tabela 4. Valores do somatório da radiação solar nas fases vegetativa ( $\Sigma$ Rad. veg.) reprodutiva ( $\Sigma$ Rad. rep.), soma térmica nos períodos vegetativo (ST veg.) e reprodutivo (ST rep.) e número de dias do mês de janeiro com temperatura abaixo do nível crítico (Temp. Min. Crítica Jan.) nas safras de 2012/13 e 2013/14, em Rio do Campo/SC

Safras	Parâmetros climáticos				Temp. Min. Crítica Jan. (dias)
	$\Sigma$ Rad. veg. (kJ m <sup>-2</sup> )	$\Sigma$ Rad. rep. (kJ m <sup>-2</sup> )	ST veg. (°Dia)	ST rep. (°Dia)	
2012/13	40.750	20.980	1.173	445	12
2013/14	40.814	24.592	1.048	544	5

lo de metabólitos tóxicos e redução de corrente citoplasmática. O frio também origina aumento dos níveis de espécies reativas de oxigênio que causam danos às membranas das células e organelas, principalmente dos cloroplastos, diminuindo a atividade fotossintética (KUK et al., 2003).

O efeito não significativo da interação entre o ano de cultivo e o manejo da adubação nitrogenada (doses e parcelamento), indica pouca relevância das condições climáticas nas safras avaliadas sobre a taxa de resposta do arroz à aplicação do N. A independência do ganho de produtividade em função da dose indica que a ação do clima se deu predominantemente sobre os processos de acúmulo de amido, pouco interferindo no metabolismo do nutriente (Tabelas 1 e 2). Contudo, a interpretação desses resultados deve considerar as variações de temperatura e radiação nas safras avaliadas, as quais ocorreram majoritariamente durante a fase reprodutiva do arroz.

Diferente da fase vegetativa, onde o requerimento pelo N também está associado à síntese de proteínas que atuam nos processos que definem o potencial produtivo (expansão do aparato fotossintético e formação de espiguetas), na fase reprodutiva o requerimento tem maior relação com a atividade da Ribulose-1,5-bifosfato-carboxilase-oxigenase (Rubisco) nas folhas fotossinteticamente mais ativas (MATSUO et al., 1995). Esta diferenciação corrobora com o efeito pouco relevante do clima sobre a resposta da cultura ao manejo da adubação observado neste estudo, visto que a concentração da enzima nestas folhas resulta principalmente da translocação do N adquirido durante a fase juvenil do desenvolvimento da planta.

As informações a respeito da relação entre a fase de ocorrência da variação de temperatura e radiação e o seu efeito sobre o metabolismo do N para o arroz ainda são escassas para a Região Sul do Brasil (LARROSA, 2008). Os estudos realizados avaliam, principalmente, o efeito da ocorrência do frio ao longo do ciclo da cultura e seus impactos sobre a produtividade (STEINMETZ et al., 1997).

De forma geral, assume-se que as respostas do arroz a estas variáveis

estejam associadas principalmente à taxa de absorção e requerimento do nutriente, translocação e à intensidade de síntese de proteínas (MATSUO et al., 1995). Considerando a forte relação entre a atuação destes processos e a taxa de formação de tecidos, é razoável inferir que o efeito do clima sobre o manejo da adubação nitrogenada para o arroz tenha maior relação com variações climáticas ocorridas durante a fase vegetativa.

Outro aspecto relevante observado neste estudo foi a resposta do parcelamento da aplicação do N nas doses testadas. Aparentemente, o efeito benéfico do parcelamento da dose sobre o aproveitamento do N independe do número de aplicações realizadas. A comparação das médias do fator parcelamento (Tabela 2) revelou que o deslocamento das curvas de dose-resposta é significativo apenas para a aplicação em dose única. Resultados similares também foram encontrados por Gunawardena et al. (2003), que verificaram que, independentemente da fase vegetativa ou reprodutiva, doses únicas originam alta esterilidade de espiguetas, ainda que não verificada neste estudo.

A semelhança da produtividade alcançada com o parcelamento do N em 2 ou 3 aplicações sugere que a redução dos teores de N na planta de arroz no período entre a primeira aplicação (início do perfilhamento) e a diferenciação da panícula não é suficiente para afetar a definição do potencial produtivo da cultura.

Embora tal redução não tenha exercido influência sobre a definição do potencial produtivo, a diluição da dose em função do aumento do parcelamento afetou o estabelecimento do estande de plantas. A redução da quantidade de N no início do perfilhamento pelo parcelamento da dose em três aplicações, comprometeu a capacidade da planta de desenvolver suas estruturas axilares e reduziu de forma significativa o número de panículas por área (Tabela 2). Esta condição pode interferir negativamente para o fechamento do dossel, reduzindo principalmente a capacidade da cultura em competir com plantas daninhas (AGOSTINETTO et al., 2001).

O efeito da diluição da dose de N em cobertura, contudo, parece não ser o

principal definidor do desempenho produtivo do arroz em zonas de altitude. O valor do coeficiente atribuído ao número de grãos por panículas no ajuste linear múltiplo dos dados de produtividade sugere que o potencial produtivo da cultura está mais fortemente associado à manutenção de teores adequados de N no tecido no estágio de diferenciação do primórdio floral (Tabela 3). Esse resultado está de acordo com os obtidos por Gunawardena e Fukai (2005), os quais verificaram maior influência dos assimilados sintetizados no início da fase reprodutiva sobre o número de grãos totalmente cheios, em comparação aos translocados das reservas de bainhas e colmos.

Esse resultado sugere uma alta capacidade de compensação da planta de arroz, evidenciando a relevância do manejo da adubação nitrogenada para a cultura. Vários trabalhos realizados também comprovaram a resposta do arroz irrigado à adubação nitrogenada como fator de incremento do rendimento de grãos devido ao aumento do número de grãos formados por panícula (LOPES et al., 1999). Entretanto, esta capacidade de compensação pode ser pouco efetiva em anos adversos, em virtude da forte influência da condição climática nos períodos críticos de definição dos componentes da produção, sendo fundamental o cuidado com o estabelecimento do estande de plantas.

Apesar de corroborar com os pressupostos definidos por diversos autores para os efeitos da temperatura do ar e a radiação solar sobre a produtividade do arroz irrigado (BARBOSA FILHO, 1987), os resultados deste estudo diferem daqueles destinados à avaliação dos efeitos do manejo do N e do frio sobre a esterilidade de espiguetas. A indução ao maior percentual de espiguetas estéreis, promovida pelo aumento da dose de N em condições de baixa temperatura na microsporogênese (GUNAWARDENA et al., 2003), não foi verificada neste estudo. Esta divergência pode estar associada à maior amplitude das doses adotadas por outros autores, cujos máximos foram superiores àquele definido neste estudo.

Os resultados do presente estudo permitem considerar que a interferência do clima sobre o manejo da adubação

nitrogenada para o arroz restringe-se ao período de definição de seu potencial produtivo. Tal relação tem grande relevância para o Alto Vale do Itajaí, que é frequentemente submetido a condições de baixa temperatura e radiação solar durante a primavera (PANDOLFO et al., 2002). Além disso, este comportamento sugere a possibilidade de uso de parâmetros do dossel como critério adicional de definição da expectativa de resposta à adubação nitrogenada, requerendo, porém, a identificação prévia daqueles com maior associação com o potencial produtivo e variações climáticas. Estas informações configurar-se-iam como ferramentas valiosas para a elaboração de recomendações de manejo capazes de otimizar a resposta da cultura à adubação nitrogenada na região.

## Conclusões

As variações de temperatura e radiação solar ocorridas apenas na fase reprodutiva não têm efeito sobre a resposta do arroz irrigado à adubação nitrogenada na região do Alto Vale do Itajaí.

A dose e parcelamento da adubação nitrogenada para regiões com altitude semelhante à desse estudo pode ser 90kg de N ha<sup>-1</sup>, em duas aplicações em cobertura, sem prejuízos ao desempenho produtivo do arroz irrigado.

## Agradecimentos

Nossos agradecimentos ao Sr. Antônio Carlos Contezzini, que gentilmente disponibilizou a área para a condução dos experimentos.

## Referências Bibliográficas

AGOSTINETTO, D.; FLECK, N.G.; RIZZARDI, M.A.; MEROTTO JR., A.; VIDAL, R.A. Arroz vermelho: ecofisiologia e estratégias de controle. *Ciência Rural*, Santa Maria, v.31, n.2, p.341-349, 2001.

ARNOLD, C.Y. Maximum-minimum temperatures as a basis for computing heating units. *Journal of the American Society of Horticultural Sciences*, Alexandria, v.76, p.682-692, 1960. ►

BARBOSA FILHO, M.P. **Nutrição e adubação do arroz (sequeiro e irrigado)**. Piracicaba: Associação Brasileira para a Pesquisa da Potassa e do Fosfato, 1987. 129p. (Boletim Técnico, 9).

CAVALCANTI, I.A.F.; FERREIRA, N.J. **Tempo e clima no Brasil**. São Paulo: Oficina de Textos, 2009. 182p.

EMBRAPA. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. 3.ed. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2013. 353p.

GUNAWARDENA, T.A.; FUKAY, S.; BLAMEY, F.P.C. Low temperature induced spikelet sterility in rice. I. Nitrogen fertilization and sensitive reproductive period. **Australian Journal of Agricultural Research**, Melbourne, v.54, p.947-956, 2003.

GUNAWARDENA, T.A.; FUKAI, S. The interaction of nitrogen application and temperature during reproductive stage on spikelet sterility in field-grown rice. **Australian Journal of Agricultural Research**, Melbourne, v.56, p.625-636, 2005.

KUK, I.Y.; SHIN, J.S.; BURGOS, N.R.; HWANG, T.E.; HANG, O.; CHO, B.H.; JUNG, S.; GUH, J.O. Antioxidative enzymes offer protection from chilling damage in rice plants. **Crop Science**, Madison, v.43, p.2109-2117, 2003.

LARROSA, R.F.M. **Doses e épocas de aplicação de nitrogênio na suscetibilidade do arroz a temperatura baixa na fase reprodutiva**. 2008. 77f. Tese (Doutorado em Agronomia) – Universidade

Federal de Santa Maria, Santa Maria, RS.

LOPES, M.S.; MACEDO, V.R.M.; CÔRREA, N.I.; GIORGI, I.U. Curva de resposta à aplicação de nitrogênio para genótipos de arroz irrigado. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ARROZ IRRIGADO, 1.; REUNIÃO DA CULTURA DO ARROZ IRRIGADO, 23., 1999, Pelotas. **Anais...** Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 1999. p.349-350.

MARSCHALEK, R.; ROZZETTO, D.S.; STUKER, H.; EBERHARDT, D.S.; RAIMONDI, J.V.; SANTOS, S.B.; PORTO, G.; PAZINI, B.S.; SOUZA, N.M. Seleção de genótipos de arroz irrigado adaptados a região de elevada altitude, sujeita a baixas temperaturas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ARROZ IRRIGADO, 8., 2013. Santa Maria. **Anais...** Santa Maria: UFSM/ Sosbai, 2013, p.181-184.

MATSUO, T.; KUMAZAWA, K.; ISHII, R.; ISHIHARA, K.; HIRATA, H. **Science of rice plant: physiology**. Tokyo: Ministry of Agriculture, Forestry and Fisheries, v. II, 1995.

OHASHI, K.; MAKINO, A.; MAE, T. Growth and carbon utilization in rice plant under conditions of physiologically low temperature and irradiance. **Australian Journal of Plant Physiology**, Melbourne, v.27, p.99-107, 2000.

PANDOLFO, C.; BRAGA, H.J.; SILVA JÚNIOR, V.P.; MASSIGNAN, A.M.; PEREIRA, E.S.; THOMÉ, V.M.R.; VALCI, F.V. **Atlas**

**climatológico do Estado de Santa Catarina**. Florianópolis: Epagri, 2002. CD-ROM.

R CORE TEAM (2015). **R: A language and environment for statistical computing**. R Foundation for Statistical Computing, Viena, Áustria. Disponível em: <<http://www.R-project.org/>>.

SOCIEDADE SUL-BRASILEIRA DE ARROZ IRRIGADO. Reunião Técnica da Cultura do Arroz Irrigado, Gravatal, SC. **Arroz Irrigado: recomendações técnicas da pesquisa para o Sul do Brasil**. Itajaí, SC, 2012. 176 p. il.29.

SOUZA, R.S.; FERNANDES, M.S. Nitrogênio. In: FERNANDES, M.S. **Nutrição Mineral de Plantas**. Viçosa: SCBS, 2006. 432p.

STEINMETZ, S.; ROEL, A.; ASSIS, F.N. Risco de ocorrência de frio durante o período reprodutivo do arroz irrigado em regiões produtoras do Rio Grande do Sul e do Uruguai. In: REUNIÃO DA CULTURA DO ARROZ IRRIGADO, 22., 1997, Camboriú. **Anais...** Camboriú: Epagri; IRGA-; Embrapa/CPTACT; CNPQ, 1997, p.114-117.

TEDESCO, M.J.; GIANELLO, C.; BISSANI, C.A.; BOHNEN, H.; VOLKWEISS, S.J. **Análise de solo, plantas e outros materiais**. 2.ed. Porto Alegre, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 1995. 147p. (Boletim Técnico, 5).■

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





# Variações na produtividade e matéria seca de raízes de mandioca em função da época de colheita

Augusto Carlos Pola<sup>1</sup>, Alexander Luís Moreto<sup>2</sup>, Eduardo da Costa Nunes<sup>2</sup>, Luiz Augusto Martins Peruch<sup>2</sup> e Enilto de Oliveira Neubert<sup>1</sup>

**Resumo** - As indústrias processadoras de mandioca do Litoral Sul de Santa Catarina operam durante cerca de quatro meses ao ano. Objetivou-se com este trabalho identificar variedades que possibilitem ampliar o período de colheita e, conseqüentemente, viabilizar o aumento do período de processamento industrial. Foram avaliadas seis variedades em 17 meses consecutivos de colheita quanto à produtividade e teor de matéria seca das raízes. Foi observado um aumento médio de 29.0% na produção de raízes e uma diminuição no teor de matéria seca de 6,28% entre o primeiro ciclo vegetativo (julho) e o segundo (abril). Estas variações foram influenciadas pela ocorrência de podridões de raízes, estiagens e temperaturas elevadas. Os resultados indicam que é possível aumentar o período de operação das indústrias com a utilização de cultivares com teores de matéria seca mais elevados, como o SCS253 Sangão e o SCS254 Sambaqui.

**Termos para indexação:** *Manihot esculenta*, amido, estiagem, temperatura, produção.

## Variations in productivity and dry matter of cassava roots as a function of the harvest season

**Abstract** - Cassava processing industries, located in Southern Coast of Santa Catarina State, Brazil, operate for only four months a year. The objective of this work was to identify varieties that make possible to extend the harvest period and, consequently, to increase the industrial processing period. Six varieties were evaluated during 17 consecutive months regarding to crop yield and root dry matter content. It was observed an average increase of 29.0% in root production and a decrease in dry matter content of 6.28% between the first vegetative cycle (July) and the second (April). These variations were influenced by the occurrence of root rot, drought and high temperatures. The results indicated that it is possible to increase the period of operation of the industries with the use of cultivars with higher dry matter content, such as SCS253-Sangão and SCS254-Sambaqui.

**Index terms:** *Manihot esculenta*, starch, drought, temperature, yield.

## Introdução

Os imigrantes açorianos do estado de Santa Catarina foram os que iniciaram a industrialização da mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) no Brasil a partir do século XVIII (NEUBERT, 2013). Atualmente, Santa Catarina apresenta uma área plantada em torno de 47 mil hectares e um rendimento médio de 18,7t/ha de raízes (EPAGRI/CEPA, 2017). O plantio da mandioca no Litoral Sul Catarinense ocorre preferencialmente nos meses de agosto a outubro, com maior intensidade em setembro. As colheitas são feitas principalmente no primeiro

ciclo vegetativo, geralmente de maio a agosto, em torno do 10<sup>o</sup> mês após o plantio, quando as raízes tuberosas apresentam os maiores teores (porcentagens) de matéria seca. Este primeiro ciclo vegetativo finaliza em julho ou agosto, quando as folhas caem e a planta se encontra em repouso fisiológico. O segundo ciclo vegetativo inicia com as novas brotações que surgem a partir de agosto, em função da elevação da temperatura, quando o amido acumulado nas raízes tuberosas é transformado em açúcares solúveis, os quais são metabolizados e utilizados para o crescimento/desenvolvimento da parte aérea. As

colheitas de segundo ciclo geralmente ocorrem a partir de abril.

Dentre muitas características desejáveis, os cultivares de mandioca destinados à indústria devem apresentar uma elevada produtividade e altos teores de matéria seca nas raízes tuberosas. A matéria seca pode variar de 17 a 47%, com maior concentração na faixa de 20 a 40%, sendo que valores acima de 30% são considerados altos (TEYE et al., 2011). Para a indústria, cultivares com mais amido proporcionam maior lucratividade, principalmente em razão de economicidade no transporte, menor gasto com energia para o beneficiamen- ▶

Recebido em 26/12/2016. Aceito para publicação em 22/8/2017.

<sup>1</sup> Engenheiro-agrônomo, M.Sc., Epagri/ Estação Experimental de Urussanga, Urussanga, SC, e-mails: pola@epagri.sc.gov.br, alexandermoreto@epagri.sc.gov.br, eduardon@epagri.sc.gov.br, lamperuch@epagri.sc.gov.br.

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

to, aumento no rendimento industrial e diminuição do volume de efluentes gerados, dentre outras; para os produtores, maior valor pago pela tonelada de matéria prima ofertada.

As indústrias do Litoral Sul Catarinense que processam as raízes para a produção de farinha ou fécula operam cerca de quatro meses por ano, geralmente de maio a agosto, ficando praticamente ociosas o restante do ano. Fora desse período, observa-se uma diminuição no teor de matéria seca nas raízes, reduzindo o rendimento industrial. Alternativamente, algumas indústrias iniciam o processamento em abril, com raízes provenientes de cultivos de dois ciclos, quando disponíveis.

Conhecer o comportamento temporal da concentração de amido nas raízes dos cultivares possibilita um melhor planejamento da safra e, conseqüentemente, do período de atuação das indústrias. Assim, objetivou-se com este trabalho identificar cultivares que apresentem um maior teor de amido em colheitas mais precoces ou tardias, possibilitando a expansão do período de colheita e processamento industrial.

## Material e métodos

O experimento foi conduzido na área experimental da Epagri/ Campo Experimental de Jaguaruna, localizada no município de Jaguaruna, Litoral Sul do Estado de Santa Catarina, a 28°37' latitude Sul, 48°52' longitude Oeste e 48 metros de altitude, em um solo classificado como Neossolo Quartzarênico (EMBRAPA, 1999). O plantio ocorreu em 16 de setembro de 2014. O clima local é do tipo Subtropical Úmido com verão quente, cuja simbologia é Cfa pela classificação de Koeppen. Os dados de temperatura média e precipitação total mensal registrados durante o período de condução do experimento são apresentados na Tabela 1. Neste experimento considerou-se estiagem o período em que não ocorreram precipitações, ou em que estas precipitações ocorreram de forma isolada e com valores inferiores a 10mm.

Foi avaliado o comportamento de seis variedades em 17 épocas de colheita, do 6º ao 22º mês após o plantio (de

março de 2015 a julho de 2016). Para cada época de colheita foi instalado um experimento no delineamento em blocos completos casualizados, com quatro repetições e parcelas de duas linhas de cinco plantas, com espaçamento de 0,8 x 0,8m. Os tratamentos (cultivares) avaliados foram SCS253 Sangão, SCS254 Sambaqui, SCS255 Luna, Mandim Branca, Olho Junto e STS1302/96. Em cada experimento foi utilizado o cultivar SCS254 Sambaqui como bordadura.

Foram avaliadas nas 17 épocas de colheita: a produtividade (t/ha); o teor de matéria seca nas raízes (%), obtido pelo método da balança hidrostática, utilizando uma amostra de 3kg de raízes frescas (GROSSMAN & FREITAS, 1950); a produtividade de matéria seca (t/ha), obtida pela relação entre produtividade de raízes e teor de matéria seca; a ocorrência de podridão de raízes.

Em parcelas com falhas no estande, os dados de produtividade de raízes tuberosas foram submetidos a um ajuste (correção) para um estande completo de 10 plantas, segundo metodologia proposta por Zuber (1942):

$$Pc = Po + [(0,7(10-ES))(Po/ES)]$$

Em que:

Pc = Produtividade corrigida, Po = Produtividade obtida e ES = estande final.

As análises estatísticas foram realizadas utilizando o programa GENES (CRUZ, 2006). As médias dos cultivares com relação à produtividade de raízes,

matéria seca e produtividade de matéria seca dos meses de julho (do primeiro ciclo de crescimento) e abril (do segundo ciclo) foram comparadas pelo teste de Scott & Knott (1974) a 5% de probabilidade.

## Resultados e discussão

Na Figura 1 são apresentados os resultados médios de produtividade de raízes, obtidos em diferentes meses, em Jaguaruna, SC. É possível observar que no segundo ciclo vegetativo ocorreu uma diminuição acentuada e relativamente constante da produtividade no período de fevereiro a maio. Também são apresentados graficamente, para comparação, os resultados médios de produtividade de seis cultivares obtidos por Mondardo et al. (2001) em dois experimentos instalados em Jaguaruna, SC nos anos de 1992 e 1993, e a curva média de produtividade de três cultivares obtida por Sagrilo et al. (2002) a partir de diferentes épocas de colheita, em Araruna, PR. Foram utilizados os resultados obtidos pelos referidos autores em razão da relativa similaridade climática e produtiva da mandioca nestes dois estados e em razão da inexistência de trabalhos semelhantes realizados no Sul do Brasil.

Os valores médios mensais de produtividade obtidos no presente trabalho (Figura 1) deveriam apresentar um crescimento contínuo a partir de dezembro do segundo ciclo, de uma ma-

Tabela 1. Dados de temperatura média e precipitação total mensal do município de Jaguaruna, SC durante a condução do experimento

	2014		2015		2016	
	T (°C)	P (mm)	T (°C)	P (mm)	T (°C)	P (mm)
JAN			25,4	219,0	24,5	109,6
FEV			24,4	138,0	24,9	133,6
MAR			23,2	173,0	23,1	168,2
ABR			21,1	93,0	24,8	154,8
MAI			19,0	127,0	16,5	38,0
JUN			17,0	99,0	13,5	17,1
JUL			16,7	202,2	14,7	143,1
AGO			19,8	34,4		
SET	23,6	120,4	18,2	261,7		
OUT	22,6	100,4	19,1	249,3		
NOV	22,3	57,0	21,1	123,8		
DEZ	24,0	92,0	23,8	89,2		

neira similar ao crescimento produtivo apresentado pelos outros três plantios (os de 1992 e de 1993, em Jaguaruna-SC, e o de Araruna, PR), mas observou-se uma diminuição a partir do mês de fevereiro. Esta diminuição da produtividade do plantio em 2014 foi devida, ao menos em parte, à ocorrência de podridões de raízes (causadas principalmente por *Phytophthora* spp. e *Fusarium* spp.). Foram observadas perdas de até 20% no número de raízes em razão destas podridões.

Outro fator que pode ter contribuído para a diminuição da produtividade no segundo ciclo vegetativo foi a ocorrência de várias estiagens e altas temperaturas durante esta fase. As colheitas de março, abril e maio podem ter sido afetadas por três períodos de estiagens com durações de 20, 14 e 18 dias, respectivamente. Nos trinta dias anteriores à colheita do mês de março ocorreram 20 dias com temperaturas acima dos 30°C, 15 dias antes da colheita de abril e 8 dias antes da de maio, com temperatura máxima observada de 37,6°C. Brown et al. (2016) observaram que uma seca de 30 dias antes da colheita fez diminuir o crescimento e a produtividade de plantas de mandioca. Também testaram os efeitos de temperaturas de 23 e 34°C nesta condição de estresse hídrico, verificando que a temperatura mais elevada provocou uma maior diminuição na produção de raízes.

A diminuição da produtividade em taxas relativamente baixas, que se observa de agosto a novembro/dezembro em todos os três anos de plantio em Jaguaruna, SC (Figura 1), provavelmente está relacionada com a translocação de carboidratos das raízes tuberosas para o desenvolvimento da nova parte aérea das plantas (MORETO et al., 2013).

Em decorrência da podridão de raízes, as colheitas de maio a julho do segundo ciclo vegetativo do plantio de 2014 não proporcionaram nenhum ganho em produtividade de raízes em relação ao primeiro ciclo, como pode ser observado na Figura 1. Entretanto, as colheitas em abril do segundo ciclo, mês em que comumente se colhem os cultivos de dois ciclos na região, com relação a julho do primeiro ciclo (mês em que a planta encontra-se em fase de repouso fisiológico), proporcionaram um acrés-

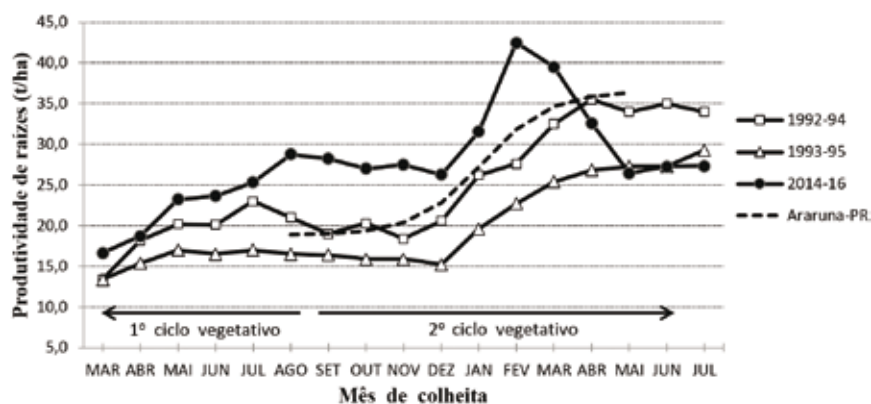


Figura 1. Produtividade média de raízes de mandioca em colheitas contínuas de diferentes meses, anos e locais. A curva sigmoide tracejada foi obtida por Sagrilo et al. (2002). Os triângulos e quadrados brancos representam os resultados obtidos por Mondardo et al. (2001). Os círculos escuros referem-se aos resultados obtidos no presente trabalho. Jaguaruna, SC, 1992 a 1994, 1993 a 1995 e 2014 a 2016; Araruna, PR, 1997 a 1999.

cimo médio na produtividade de 40%. Para os plantios de 1992 e 1993, neste mesmo período, ocorreram acréscimos na produtividade de raízes de 54% e 58%, respectivamente. Estes aumentos de produtividade do primeiro para o segundo ciclo de colheita obtidos em Jaguaruna, SC, são inferiores ao resultado de Sagrilo et al. (2002), que obtiveram, em um argissolo, acréscimo médio de produtividade de 92% em colheitas de segundo ciclo, em Araruna, PR. Portanto, a ocorrência de podridões pode comprometer a lucratividade esperada para uma colheita no segundo ciclo vegetativo, devendo ser considerado este risco quando se planeja implantar uma lavoura para este tipo de colheita. Para diminuir as perdas com podridões, recomendam-se o plantio de cultivares com algum grau de resistência à podridão radicular, a rotação de culturas, o manejo de solo e da adubação, a retirada e queima de restos culturais e a escolha de áreas menos propícias a estas doenças (MICHEREFF et al., 2005).

Através da Figura 2 é possível observar que nos plantios de 1992 e de 1993 o teor de matéria seca nas raízes tuberosas é mínimo em dezembro do segundo ciclo vegetativo e posteriormente começa a se elevar, atingindo valores similares e até superiores ao do primeiro ciclo. Esta redução gradual nos teores que se observa até dezembro deve-se à mobilização do amido das raízes tuberosas para as novas folhas e hastes, já que nesta fase ocorre um intenso processo de crescimento vegetativo das plantas

(SAGRILLO, 2001). Este autor observou um comportamento semelhante em Araruna, PR, onde os menores teores de amido nas raízes ocorreram nas colheitas de novembro e dezembro do segundo ciclo, e a elevação na produção média de matéria seca ocorreu a partir de dezembro. Ternes et al. (1978) também observaram uma diminuição nos teores de amido de agosto a dezembro em variedades de mandioca cultivadas em um solo arenoso do Litoral Sul de Santa Catarina, com posterior elevação até o mês de março, quando os teores atingiram valores similares aos do primeiro ciclo. Entretanto, no plantio de 2014, não foi observada uma elevação nos teores de matéria seca a partir de dezembro como observado nestes outros trabalhos de pesquisa, sendo observada uma diminuição média nos teores de matéria seca do primeiro para o segundo ano de colheita, de 35% para 29% (Figura 2).

Esta diminuição da matéria seca que se observou no segundo ciclo do plantio de 2014 pode ter sido causada pelos vários períodos de estiagem e altas temperaturas que ocorreram de dezembro a julho. Entre as colheitas de dezembro e janeiro ocorreram dois períodos sem chuva, um com 13 e outro com 15 dias. De fevereiro a março ocorreu uma estiagem de 20 dias. De março a abril ocorreram dois períodos secos, um com 9 e outro com 14 dias; de abril a maio, um período com 18 dias; de maio a junho, um com 31 dias; junho a julho, um período com 27 dias. ►

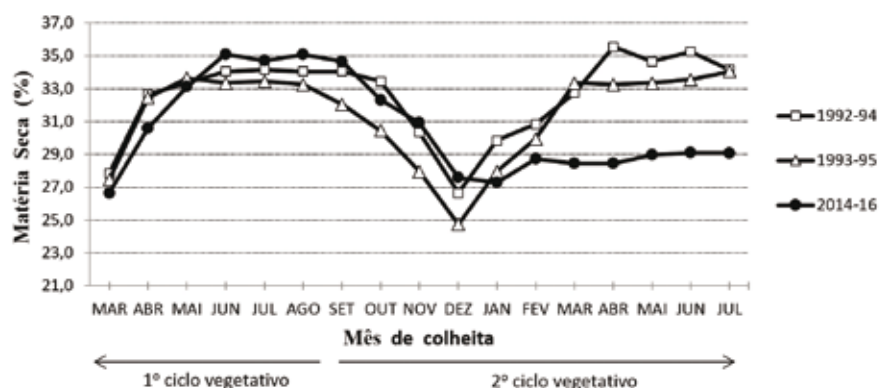


Figura 2. Teores de matéria seca em raízes tuberosas de mandioca em três anos de plantio. Os dados referentes aos anos de plantio em 1992 e 1993 foram obtidos por Mondardo et al. (2001). Jaguaruna-SC, 1992 a 1994, 1993 a 1995 e 2014 a 2016.

Oliveira et al. (2009) testaram três épocas de colheita (11, 16 e 21 meses após o plantio) com nove cultivares de mandioca no estado do Tocantins, em um solo arenoso. Não choveu nos três meses anteriores à última data de colheita. Observaram que a maioria das variedades colhidas aos 21 meses apresentou um teor de amido inferior àquelas colhidas aos 11 meses. Fiuza (2010) observou que baixos valores de potencial hídrico do solo promoveram reduções na altura da planta, área foliar, comprimento do caule, retenção foliar, condutância estomática e produtividade em mandioca.

Em 30 dos 90 dias anteriores à colheita do mês de março do segundo ciclo de cultivo foram observados 30 dias com temperaturas máximas superiores a 30°C, com máxima registrada de 37,6°C. Estas altas temperaturas, ocorrendo concomitantemente com deficiências hídricas no solo, podem diminuir a matéria seca das raízes. A mandioca

pode sustentar o crescimento vegetativo e de biomassa em temperaturas elevadas (33 a 40°C) sob umidade adequada do solo. Mas sob estresse hídrico, a síntese e exportação de açúcares das folhas e a síntese de amido nos tubérculos serão afetados por temperaturas maiores que 30°C (SINGH, 2013).

Sambaqui, Luna e Olho Junto foram os cultivares que apresentaram a maior produtividade de raízes tanto no primeiro como no segundo ciclo vegetativo (Tabela 2). Com relação à porcentagem de matéria seca nas raízes, os menores teores foram apresentados pelos cultivares Luna e Mandim Branca no primeiro e segundo ciclo, e Olho Junto no segundo (Figura 3, Tabela 2).

O cultivar Mandim Branca é o mais plantado no sul de Santa Catarina. Apesar de produtivo, costuma apresentar um teor de amido relativamente baixo em condições de solos arenosos. Neste experimento, no primeiro ciclo vegetativo, apresentou teores máximos de ma-

téria seca na raiz em torno de 33% (Figura 3). Se considerarmos como 32% o teor mínimo de matéria seca que permita um rendimento industrial economicamente adequado, esta variedade e o cultivar Luna poderiam ser colhidos nos meses de junho a setembro (4 meses); as variedades Olho Junto e STS1302/96 poderiam ser colhidas de maio a novembro (7 meses); os cultivares Sambaqui e Sangão, de abril a novembro (8 meses).

Apesar das condições climáticas que prejudicaram a assimilação de amido pelas raízes no segundo ciclo vegetativo, o cultivar Sangão foi o que apresentou os maiores teores de matéria seca nas raízes (Figura 3). É importante aqui salientar que colheitas mais precoces ou tardias podem exigir um planejamento de plantio adequado, já que, em alguns meses, as ramas não se encontram maduras, inviabilizando a sua utilização futura para plantio.

Na eventual falta de variedades com dois ciclos produtivos para o início do processamento em abril, os cultivares Sangão e Sambaqui poderiam suprir esta necessidade em razão de apresentarem altos teores iniciais de matéria seca em suas raízes no referido mês (Figura 3). Antes da colheita precoce ou tardia, recomenda-se a determinação da matéria seca para auxiliar na tomada de decisão.

O cultivar Olho Junto, apesar de produtivo, apresentou grande suscetibilidade à bacteriose e à podridão de raízes. Por outro lado, os cultivares Sambaqui e Sangão são reconhecidamente resistentes à bacteriose, sendo as variedades que apresentaram as menores taxas de podridão de raízes.

## Conclusões

- É possível aumentar o período de operação das indústrias beneficiadoras de mandioca através de um planejamento de plantio e de colheita com variedades mais amiláceas.

- Os cultivares Sangão, Sambaqui e STS1302/96 apresentaram os maiores teores médios de matéria seca nas raízes e as menores perdas causadas por podridões.

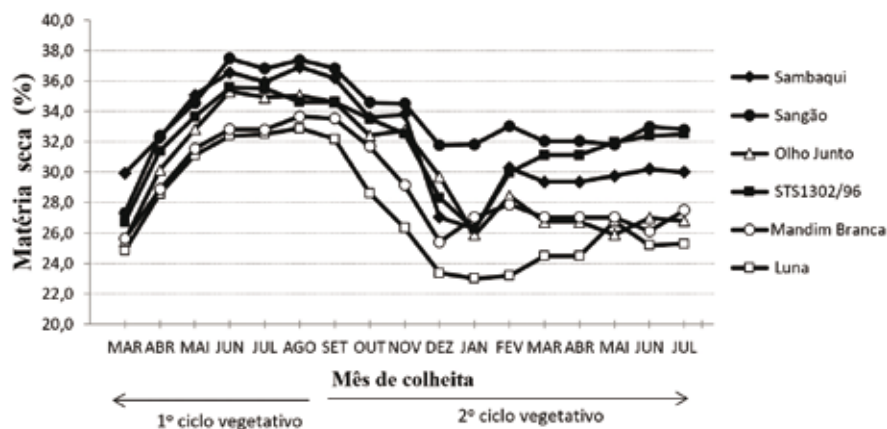


Figura 3. Teores de matéria seca nas raízes de diferentes variedades de mandioca em função do mês de colheita. Jaguaruna-SC, 2014 a 2016.

Tabela 2. Produtividade (P), matéria seca (MS) e produtividade de matéria seca (PMS) de raízes tuberosas no primeiro ciclo vegetativo (1), em julho (jul), e no segundo ciclo (2), em abril (abr), de seis variedades de mandioca. Jaguaruna, SC, 2014 a 2016

Variedade	Produtividade		Matéria seca		Produção de MS	
	P1 <sub>jul</sub> (t/ha)	P2 <sub>abr</sub> (t/ha)	MS1 <sub>jul</sub> (%)	MS2 <sub>abr</sub> (%)	PMS1 <sub>jul</sub> (t/ha)	PMS2 <sub>abr</sub> (t/ha)
Sambaqui	29,1 a	37,3 a	35,93 a	29,36 a	10,42 a	10,95 a
Luna	32,0 a	40,4 a	32,50 b	24,49 b	10,37 a	9,89 a
Sangão	16,9 b	21,1 b	36,80 a	32,04 a	6,22 a	6,76 b
Olho Junto	32,0 a	46,3 a	34,90 a	26,75 b	11,15 a	12,39 a
STS1302/96	20,9 b	18,5 b	35,50 a	31,12 a	7,44 a	5,76 b
Mandim Branca	21,1 b	32,1 b	32,80 b	27,03 b	6,88 a	8,68 b

Obs.: Letras iguais nas colunas indicam que as médias não diferem significativamente entre si pelo teste de Scott-Knott, ao nível de 5%.

- O cultivar Luna, apesar de produtivo, apresentou, em termos médios, o menor teor de matéria seca nas raízes.

- O período de junho a setembro do primeiro ano de cultivo apresentou os maiores teores de matéria seca nas raízes.

## Agradecimentos

Ao Programa SC Rural pelo financiamento deste projeto.

## Referências

BROWN, A.L.; CAVAGNARO, T.R.; GLEADOW, R.; MILLER, R.E. Interactive effects of temperature and drought on cassava growth and toxicity: implications for food security? **Global Change Biology**, Oxford, v.22, p.3461-3473, 2016.

CRUZ, C.D. **Programa GENES**: estatística experimental. Viçosa: UFV, 2006. 285p.

EPAGRI/CEPA. **Síntese anual da agricultura de Santa Catarina 2015-2016**. Florianópolis: Epagri/Cepa, 2017. 188p.

EMBRAPA. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 1ed. Brasília: SPI/CNPS, 1999. 412p.

FUIZA, D.S. **Identificação de características agrônômicas e fisiológicas relacionadas com a tolerância à seca em mandioca**. 61f. Dissertação (Mestrado

em Ciências Agrárias) – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Cruz das Almas, BA, 2010.

GROSSMAN, J.; FREITAS, A.G. Determinação do teor de matéria seca pelo método do peso específico em raízes de mandioca. **Revista Agrônômica**, Porto Alegre, v.14, p.75-80, 1950.

MICHEREFF, S.J.; ANDRADE, D.E.G.T.; MENEZES, M. **Ecologia e manejo de patógenos radiculares em solos tropicais**. Recife: UFRPE, 2005. 398p.

MONDARDO, E.; LAVINA, M.L.; DITTRICH, R.C. **Variação sazonal na produção de mandioca em solo Areias Quartzosas distróficas na região sul catarinense**. Florianópolis: Epagri, 2001. 33p. (Epagri. Boletim Técnico, 116).

MORETO, A.L.; NEUBERT, E.O.; ZANELLA, M. Efeito da época de colheita em caracteres relacionados à produtividade em quatro clones de mandioca. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MANDIOCA, 15., Salvador, BA. **Anais...** Salvador: Sociedade Brasileira de Mandioca, p.1-5, 2013.

NEUBERT, E. de O. Santa Catarina: o berço da industrialização da mandioca. **Agropecuária Catarinense**, Florianópolis, v.26, n.1, p.14-16, 2013.

OLIVEIRA, S.S.; FIALHO, J.F.; ALBUQUERQUE FILHO, M.R.; MACIEL, V.B.V. Produ-

tividade e teor de amido de variedades de mandioca em diferentes épocas de colheita. In: CONGRESSO BRASILEIRO DA MANDIOCA, 13., 2009, Botucatu, SP. **Anais...** Botucatu: CERAT-UNESP, 2009. p.731-735.

SAGRILO, E. **Produtividade de três cultivares de mandioca (*Manihot esculenta*, Crantz) em diferentes épocas de colheita no segundo ciclo vegetativo**. 136f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade Estadual de Maringá, Maringá, PR, 2001.

SAGRILO, E.; VIDIGAL-FILHO, P.S.; PEQUENO, M.G.; SCAPIM, C.A.; GONÇALVES-VIDIGAL, M.C.; MAIA, R.R.; KVITCHAL, M.V. Efeito da época de colheita no crescimento vegetativo, na produtividade e na qualidade de raízes de três cultivares de mandioca. **Bragantia**, Campinas, v.61, n.2, p.115-125, 2002.

SCOTT, A.J.; KNOTT, M.A. A cluster analysis method for grouping means in the analysis of variance. **Biometrics**, Arlington, v.30, n.3, p.507-512, 1974.

SINGH, H.C.P. Adaptation and mitigation strategies for climate-resilient horticulture. In: SINGH, H.C.P.; RAO, N.K.S.; SHIVASHANKAR, K.S. (Ed.). **Climate-resilient horticulture: adaptation and mitigation strategies**. Springer, 2013, p.1-12.

TERNES, M.; MONDARDO, E.; VIZZOTTO, V.J. **Variação do teor de amido na cultura da mandioca em Santa Catarina**. Florianópolis: Empasc, 1978. 22p. (Indicação de Pesquisa, 23).

TEYE, E.; ASARE, A.P.; AMOAH, R.; TETTEH, J.P. Determination of the dry matter content of cassava tubers using specific gravity method. **ARPN Journal of Agricultural and Biological Science**, Ipswich, v.6, n.11, 2011.

ZUBER, M.S. relative efficiency of incomplete block designs using corn uniform trial data. **Journal of the American society of agronomy**, New York, v.34, n.1, p.30-47, 1942. ■

Os trabalhos devem ser submetidos à RAC através do portal de publicações da Epagri no endereço <http://publicacoes.epagri.sc.gov.br/> ou diretamente no endereço da RAC <http://publicacoes.epagri.sc.gov.br/index.php/RAC/> em **espaçamento duplo, fonte Arial 12 e margens de 2,5cm**. Matérias ligadas à agropecuária e à pesca são aceitas para publicação desde que se enquadrem nas seguintes normas:

1. Trabalhos para as seções **Artigo científico, Germoplasma, Nota científica, Informativo técnico e Revisão bibliográfica** devem ser originais e vir acompanhados de carta ou e-mail afirmando que é exclusivo à RAC. Ao mesmo tempo, o autor deve concordar em ceder para a revista os direitos autorais do texto que será publicado.

2. O **Informativo técnico** refere-se à descrição de uma técnica já consagrada, doenças, insetos-praga e outras recomendações técnicas de cunho prático, tendo como principal público extensionistas e técnicos em geral. O assunto deve fazer parte das pesquisas ou da prática profissional do autor. Máximo de 8 páginas, incluindo figuras e tabelas (ver item 9). Deve ter Resumo (máximo de 10 linhas, incluindo Termos para indexação), título em inglês, *Abstract* e *Index terms*, Introdução e subtítulos, conforme o conteúdo do texto. Para finalizar a matéria, utiliza-se o subtítulo Considerações finais ou Recomendações. O item Agradecimentos é opcional, e as referências não devem ultrapassar o número de dez.

3. O **Artigo científico** deve ser conclusivo, oriundo de pesquisa já encerrada. Deve estar organizado em título, Resumo (máximo de 15 linhas, incluindo Termos para indexação), título em inglês, *Abstract* e *Index terms*, Introdução, Material e métodos, Resultados e discussão, Conclusão, Agradecimentos (opcional), Referências, tabelas e figuras. Os termos para indexação não devem conter palavras já existentes no título e devem ter no mínimo três e no máximo cinco palavras. Nomes científicos no título não devem conter o nome do identificador da espécie. Há um limite de 15 páginas (ver item 9) para Artigo científico, incluindo tabelas e figuras.

4. A **Nota científica** refere-se a pesquisa científica inédita e recente com resultados importantes e de interesse para rápida divulgação, porém com volume de informações insuficiente para constituir um artigo científico completo. Pode ser também a descrição de nova doença ou inseto-praga. Deve ter no máximo oito páginas, incluídas as tabelas e figuras (ver item 9). Deve estar organizada em título, Resumo (máximo de 12 linhas, incluindo Termos para indexação), título em inglês, *Abstract* e *Index terms*, texto corrido, Agradecimentos (opcional), Referências, tabelas e figuras. Não deve ultrapassar dez referências.

5. A seção **Germoplasma** deve conter título, Resumo (máximo de 15 linhas, incluindo Ter-

mos para indexação), título em inglês, *Abstract* e *Index terms*, Introdução, origem (incluindo pedigree), descrição (planta, brotação, floração, fruto, folha, sistema radicular, tabela com dados comparativos), perspectivas e problemas do novo cultivar ou germoplasma, disponibilidade de material e Referências. O limite é de 12 páginas para cada matéria, incluindo tabelas e figuras (ver item 9).

6. A **Revisão bibliográfica** apresenta o estado da arte de tecnologia ou processo tecnológico das Ciências Agrárias, sobre os quais o(s) autor(es) deve(m) ter reconhecida qualificação e experiência. O texto deve apresentar não só uma análise descritiva, mas também crítica, e referências bibliográficas atualizadas. Deve conter título, Resumo (máximo de 15 linhas), incluindo Termos para indexação, título em inglês, *Abstract* e *Index terms*, Desenvolvimento, Discussão, Conclusões ou Considerações finais, Agradecimentos (opcional), Referências, tabelas e figuras. Não deve ultrapassar 16 páginas, incluindo tabelas e figuras.

7. Devem constar nos **metadados do artigo submetido (informados pela plataforma de submissão)**: formação profissional do autor e do(s) coautor(es), título de graduação e pós-graduação (especialização, mestrado, doutorado), nome e endereço da instituição em que trabalha, telefone para contato, endereço eletrônico e entidade financiadora do trabalho (antes do(s) currículo(s)), se houver. Alguns exemplos seguem abaixo, **sendo altamente recomendável o máximo de três coautores por artigo. ATENÇÃO: esses dados devem ser informados na plataforma e não acompanham o manuscrito.**

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

[2] Médico-veterinário, Dr., Udesc / CAV, Av. Luís de Camões, 2090, Bairro Conta Dinheiro, 88520-000 Lages, SC, fone: (49) 2101-22121, e-mail: nome@udesc.br.

[3] Engenheiro-agrônomo, Dr., Epagri / Cepaf, e-mail: nome@epagri.sc.gov.br.

[4] Economista, M.Sc., Epagri / Estação Experimental de Itajaí, C.P. 277, 88301-970 Itajaí, SC, fone: (47) 3233-5244, e-mail: nome@epagri.sc.gov.br.

[5] Acadêmico do Curso de Agronomia, Unoesc, campus Xanxerê, e-mail: nome@hotmail.com.

[6] Engenheiro de aquicultura, Dr., pesquisador do Nupa Sul-1 do IFCCA, e-mail: nome@ifc-araquari.edu.br.

Observação: há um entendimento que a autoria de um artigo preconiza que **qualquer um dos autores tenha condições de defender o trabalho em qualquer evento**, e tenha **efetivamente contribuído para a produção do**

**texto**. Os casos de colaboração, apoio técnico ou financeiro são inseridos ao final da parte técnica do artigo e antes das referências, com subtítulo Agradecimentos.

8. As **citações** no texto devem ser feitas por sobrenome e ano, com apenas a primeira letra maiúscula se no texto; se **entre parênteses, TODAS maiúsculas**. Quando houver dois autores, separar por "&"; se houver mais de dois, citar o primeiro seguido por "et al." (sem itálico).

9. **Tabelas e figuras** geradas no Word não devem estar inseridas no texto e devem vir numeradas, ao final da matéria, em ordem de apresentação, com as devidas legendas. Gráficos gerados no Excel devem ser enviados, com as respectivas planilhas, em arquivos separados do texto. As tabelas e as figuras (fotos e gráficos) devem ter título claro e objetivo e ser autoexplicativas. O título da tabela deve estar acima dela, e o título da figura, abaixo. As tabelas devem ser abertas à esquerda e à direita, sem linhas verticais e horizontais, com exceção daquelas para separação do cabeçalho e do fechamento. As abreviaturas devem ser explicadas ao aparecerem pela primeira vez. As chamadas devem ser feitas em algarismos arábicos sobrescritos, entre parênteses e em ordem crescente (ver modelo).

10. As **fotografias (figuras)** devem estar digitalizadas, em formato JPG ou TIFF, em arquivos separados do texto, com resolução mínima de 300dpi, 15cm de base, e submetidos na plataforma como **ARQUIVOS SUPLEMENTARES**.

11. As matérias apresentadas para as seções **Registro, Opinião e Conjuntura** devem orientar-se pelas normas deste item.

11.1 **Opinião** – deve discorrer sobre assuntos que expressam a opinião do autor e não necessariamente da Revista sobre o fato em foco. **O texto deve ter até cinco páginas.**

11.2 **Conjuntura** – matérias que enfocam fatos atuais com base em análise econômica, social ou política, cuja divulgação é oportuna. **Não devem ter mais que dez páginas.**

12. O arquivo com o trabalho textual deve ser submetido ao sistema em formato Word para Windows, letra Arial, tamanho 12, espaço duplo. Devem ter margem superior, inferior e laterais de 2,5cm, estar paginados e com as linhas numeradas.

13. As referências devem estar restritas à literatura citada no texto, de acordo com a ABNT e em ordem alfabética. Não são aceitas citações de dados não publicados e de publicações no prelo.

14. Conflito de interesses – Como o processo de revisão dos artigos pelos consultores *ad hoc* e do Comitê é sigiloso, procura-se evitar interesses pessoais e outros que possam influenciar na elaboração ou avaliação de manuscritos.

15. Plágio – A revista não admite, em nenhuma hipótese, plágio total ou parcial.



# Balanço Social 2016

**R\$1,63**  
**bilhão**

Retorno direto  
de tecnologias  
e ações

**R\$4,98**  
**bilhões**

Retorno  
global

**R\$5,01**

Retorno para  
cada real  
investido  
na Epagri

**114.422**

**famílias**

**2.824**

**entidades**

Atendidas pela Epagri



A produção de morangos em sistema semi-hidropônico suspenso é uma das nove tecnologias da Epagri que figuram na Plataforma de Boas Práticas para o Desenvolvimento Sustentável da Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura (FAO/ONU).  
**Foto: Aires Marigão/Epagri**