

Agropecuária Catarinense



ISSN 0103-0779

Vol. 29, nº 2, maio/ago.2016

Carne de qualidade

Manejo da propriedade, do rebanho e do pasto dobra o lucro dos pecuaristas e coloca produtos de alto padrão no mercado

- SCS255 Luna: novo cultivar de mandioca de alta produtividade
- Epagri revela dois clones da uva Goethe
- Vinhos Cabernet Sauvignon e Merlot se destacam em São Joaquim
- Cochonilha *Dysmicoccus brevipes* é encontrada em mandioca no sul de SC





Agropecuária Catarinense

Indexada à Agrobases e à CAB International

Comitê de Publicações/Publication Committee

Governador do Estado
João Raimundo Colombo

Vice-Governador do Estado
Eduardo Pinho Moreira

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

Presidente da Epagri
Luiz Ademir Hessmann

Diretores

Ivan Luiz Zilli Bacic
Desenvolvimento Institucional

Jorge Luiz Malburg
Administração e Finanças

Luiz Antonio Palladini
Ciência, Tecnologia e Inovação

Paulo Roberto Lisboa Arruda
Extensão Rural

Augusto Carlos Pola, M.Sc. – Epagri
Daniel Pedrosa Alves, Dr. – Epagri
Eduardo Rodrigues Hickel, Dr. – Epagri
Eliane Rute Andrade, Dra. – Epagri
Gabriel Berenhauser Leite, Dr. – Epagri
Gilcimar Adriano Vogt, M.Sc. – Epagri
Glaucia Almeida Padrao, Dra. – Epagri
Leandro do Prado Ribeiro, Dr. – Epagri
Lucia Moraes Kinceler, Dra. – Epagri
Luis Hamilton Pospissil Garbosa, Dr. – Epagri
Márcia Cunha Varaschin, M.Sc. – Epagri
Murilo Dalla Costa, Dr. – Epagri
Natália da Costa Marchiori, Dra. – Epagri
Paulo Sergio Tagliari, M.Sc. – Epagri (Presidente)
Raphael de Leão Serafini, Dr. – Epagri
Zilmar da Silva Souza, Dr. – Epagri

Conselho Editorial/Editorial Board

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

Colaboraram como revisores técnico-científicos nesta edição:

Alberto Höfs, Ana Lucia Benfatti Gonzalez Peronti, Anderson Feltrim, Anderson Fernando Wamser, Angelo Mendes Massignam, Clori Basso, Cristiano Nunes Nesi, Dediel Junior Amaral Rocha, Érica Frazão Pereira De Lorenzi, Ernesto Prado Cordero, Everton Blainski, Fabiana Schmidt, Fabiano Simões, Fábio Satoshi Higashikawa, Fábio Zambonim, Flavio Gilberto Herter, Gilmar Roberto Zaffari, Gustavo Antonio Piazza, Hamilton Justino Vieira, Joao Caetano Fioravanco, Kleber Trabaquini, Leandro Hahn, Leosane Cristina Bosco, Marcelo Zart, Márcio Sonogo, Marcus Vinicius Kvitschal, Paulo Antônio de Souza Gonçalves, Rafael Gustavo Ferreira Morales, Ramon Felipe Scherer, Ricardo José Zimmermann de Negreiros, Rita Seffrin, Siegfried Mueller, Simone Silmara Werner, Vanessa Ruiz Favaro, Vilmar Francisco Zardo, Wilmar Ferreira Lima



Sumário

- 2 Editorial
- 3 Lançamentos editoriais

Registro

- 5 Santa Catarina inicia ações preventivas contra besouro que pode destruir colmeias
- 6 Novos cultivares de pêssego, ameixa e nectarina estão disponíveis para SC
- 6 Epagri lança o maracujá SCS437 Catarina
- 7 Projeto da Epagri na Serra Catarinense ganha prêmio ambiental
- 8 Ferramenta calcula impacto da locomoção dos animais na produção de leite
- 8 Cooperativas usam genética avançada para melhorar o leite
- 9 Programa Brasil Sem Miséria libera recursos para famílias rurais de SC
- 10 FAO destaca projetos desenvolvidos pela Epagri
- 11 2016 é o Ano Internacional das Leguminosas
- 12 Parceria busca adaptar máquina de semeadura direta de cebola
- 12 TV Epagri apresenta novidades no formato

Opinião

- 13 Segurança e confiabilidade dos alimentos orgânicos

Conjuntura

- 15 Madeira de florestas secundárias em SC: nova fonte de renda para os agricultores

Vida rural

- 19 Merenda escolar dá novas perspectivas para o campo

Reportagem

- 21 Em busca da autossuficiência na produção de carne bovina
- 27 Boa notícia embaixo da lona
- 30 60 anos de extensão rural e 40 anos de pesquisa agropecuária

Informativo técnico

- 34 Importância dos minerais para bovinos de corte criados à base de pasto no Planalto Sul Catarinense
- 38 SCS121 CL no sistema Clearfield® de produção de arroz irrigado: Manejo da lavoura para semeadura em lâmina d'água e em solo seco
- 42 Estimativas de perdas na agricultura por chuvas excessivas no Alto Vale do Rio Itajaí em 2015

Nota científica

- 46 Eficiência simbiótica de estirpes de rizóbios em lótu-serrano e adesmia cultivados em solo de arrozeira
- 50 Ocorrência de *Dysmicoccus brevipes* em raízes de mandioca no estado de Santa Catarina e alterações reprodutivas em função do substrato de criação

Germoplasma

- 53 A videira 'Goethe' e seus clones nos Vales da Uva Goethe
- 58 SCS255 Luna: novo cultivar de mandioca para o estado de Santa Catarina

Artigo científico

- 63 Fontes de nitrogênio e potássio aplicados via fertirrigação na cultura do tomate
- 68 Estimativa da duração da fase florescimento-colheita em variedades de pessegueiro em Urussanga, SC
- 74 Maturação e composição das uvas Cabernet Sauvignon e Merlot produzidas na região de São Joaquim, SC
- 80 Caracterização física e química da banana 'Nanica' em função da época de colheita e do diâmetro do fruto em Corupá, SC
- 84 Ação de inseticidas botânicos sobre o curuquerê-da-couve

Revisão bibliográfica

- 90 Sistemas de informações geográficas para seleção de sítios para aquicultura: uma revisão

FICHA CATALOGRÁFICA

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

Editada pela Epagri (1991 –)

Trimestral

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

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

CDD 630.5

Editorial

Apesar da vocação do Planalto Sul Catarinense para a pecuária, o Estado ainda não produz carne bovina suficiente para abastecer o mercado interno. Mas um projeto coordenado pela Epagri está abrindo caminho para elevar a produção. Com gestão adequada das propriedades e manejo do rebanho e das pastagens, a Rede de Propriedades de Referência Tecnológica (Reprotec) tem permitido dobrar a produção e a produtividade de carne, remunerar melhor os produtores e ainda oferecer alimento de qualidade para o mercado. Os avanços desse trabalho estão na reportagem de capa.

A RAC também mostra que revestir o canteiro com lona é um bom negócio para os produtores de mandioca. Uma pesquisa da Epagri provou que essa prática elimina as plantas daninhas, reduz a mão de obra e o uso de agrotóxicos, facilita a colheita e ainda eleva a produção de raízes de qualidade. Em outra reportagem, trazemos a cobertura da comemoração dos 60 anos de extensão rural e 40 anos de pesquisa agropecuária em Santa Catarina.

Que as condições climáticas influenciam a agricultura, não é novidade. Um estudo de pesquisadores da Epagri apresenta as perdas agrícolas em 28 municípios do Alto Vale do Itajaí ocasionadas pelo excesso de chuvas entre setembro e outubro de 2015 por influência do fenômeno El Niño Oscilação Sul (ENOS).

Nota científica registra a primeira ocorrência da cochonilha *Dysmicoccus brevipes* atacando mandioca no sul de Santa Catarina por entomologistas da Epagri, da Fepagro e da Universidade Federal de Pelotas, no Rio Grande do Sul. Esse é o primeiro trabalho de captura e relato de sua ocorrência em lavouras de mandioca no Estado.

Novo cultivar de mandioca e dois clones da videira Goethe são destaques da seção Germoplasma. O cultivar de mandioca SCS255 Luna tem como principais características a elevada produtividade, com teores em torno de 30% de amido nas raízes, e resistência à principal doença da mandioca no País, a bacteriose. Já o artigo da Goethe revela dois clones originados do cultivar, o Goethe Primo e o SCS420 Goethe Cristal. Os vinhos produzidos por esses clones caracterizam-se por ser menos ácidos e ter aromas com notas florais e menos intensos em relação aos da videira 'Goethe'.

Um dos artigos científicos da RAC apresenta um modelo para estimar a duração da fase florescimento-colheita para variedades de pessegueiro, sendo importante por auxiliar na tomada de decisões quanto à época e à intensidade do raleamento. Plantas com excesso de frutos tendem a apresentar maturação mais tardia, com menor tamanho e produção final dos frutos. Um ciclo de crescimento mais curto indica a necessidade de raleamento mais intenso ou mais precoce.

Outro artigo avalia a evolução da maturação dos frutos e a composição do mosto das variedades Cabernet Sauvignon e Merlot. O estudo identificou que o mosto apresentou atributos que comprovam o bom potencial qualitativo das variedades estudadas em relação às condições presentes na região de São Joaquim.

Epagri – 40 anos de Pesquisa Agropecuária em Santa Catarina. 2016, 126p. Livro, R\$40.

Os principais resultados do trabalho de 40 anos de pesquisa agropecuária em Santa Catarina são apresentados nesse livro editado pela Epagri especialmente para comemorar a data. A obra traz um histórico da pesquisa agropecuária no Estado, com linha do tempo, e destaca os avanços desse esforço dentro de cada unidade de pesquisa da Empresa. São tecnologias que elevam a qualidade dos alimentos e a produtividade do setor, além de tornar a agropecuária uma atividade lucrativa e sustentável.

Contato: gmc@epagri.sc.gov.br



Fragmentos da Extensão Rural e Pesqueira de Santa Catarina – 1956-2016. 2016, 392p. DOC nº 255.

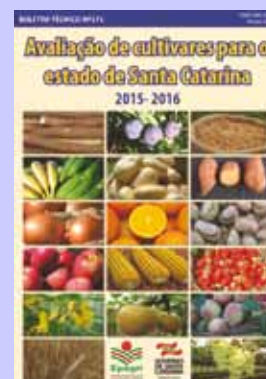
Há 60 anos iniciava o trabalho de extensão rural em Santa Catarina, que repercutiria nos anos seguintes junto às famílias rurais com tecnologias e disseminação de novas formas de produzir, levando o Estado a se destacar nacionalmente na produção de alimentos. O documento descreve narrativas de personagens que representam parte da memória da extensão rural e pesqueira do Estado ao longo de seis décadas. Dividido em quatro capítulos, o livro é uma coletânea de lembranças de quem fez e faz parte dessa história.

Contato: gmc@epagri.sc.gov.br

Avaliação de cultivares para o Estado de Santa Catarina 2015-16. 2016, 73p. BT nº 171.

O boletim representa o esforço dos pesquisadores da Epagri para oferecer aos produtores catarinenses opções de cultivares mais produtivos, com melhor qualidade e que sejam competitivos no mercado. As avaliações do desempenho dos cultivares são realizadas anualmente em diferentes regiões do Estado para identificar aqueles que apresentam melhor sanidade, maior potencial de produtividade, boa adaptação regional e tolerância ou resistência às principais doenças. A obra traz informações sobre 18 culturas agrícolas.

Disponível em: www.epagri.sc.gov.br/?page_id=1347



Síntese Anual da Agricultura de Santa Catarina 2014-2015. 2015, 153p.

Em sua 36ª edição, a síntese resume o desempenho econômico dos setores agropecuário, pesqueiro e florestal em Santa Catarina. É consulta obrigatória para quem quer conhecer detalhes da dinâmica produtiva e mercadológica das principais cadeias da agropecuária no estado e no mundo. Além de análises gerais do segmento no Estado, a Síntese traz informações sobre a produção de arroz, banana, cebola, feijão, fumo, maçã, milho, soja, tomate, trigo, uva, vinho, carne bovina, carne de frango, carne suína e leite, da aquicultura e do setor florestal.

Disponível em: www.cepa.epagri.sc.gov.br

Números da Agropecuária Catarinense. 2015, 69p. Cartilha.

Essa cartilha é um guia para consulta rápida com números dos principais produtos agropecuários de Santa Catarina. Para cada atividade produtiva, a publicação traz dados como volume de produção, área plantada, valor, exportações, importações e a posição de Santa Catarina no ranking nacional. Também traça um perfil dos produtores rurais e dos estabelecimentos agropecuários do Estado, apresentando a forma de uso das terras, atividades agrícolas desenvolvidas, entre outras informações.

Contato: gmc@epagri.sc.gov.br

**Receitas dos grupos de mulheres de Guatambu. 2016, 131p. BD nº 124, R\$10.**

O Boletim traz 88 receitas produzidas por grupos de mulheres do município de Guatambu, localizado no Oeste de Santa Catarina. As receitas foram selecionadas em um concurso organizado para valorizar e resgatar a cultura local, incentivar a produção e a diversificação de alimentos nas propriedades rurais e promover a integração das mulheres desses grupos. Bolo de fubá, rocambole de morango, *rigatoni* e rocambole de mandioca são algumas das receitas premiadas que integram a publicação.

Contato: gmc@epagri.sc.gov.br

Segurança e qualidade do leite. 2015, 68p. BT nº 168, R\$12.

A publicação é um guia para a cadeia produtiva com informações técnicas que ajudam a melhorar a qualidade do leite e a segurança alimentar ao longo do processo produtivo. Ela traz uma avaliação sobre a qualidade do leite em Santa Catarina, explica o que é leite de qualidade e apresenta indicadores usados para avaliar a produção e o armazenamento. A obra ainda aborda as diretrizes do programa nacional de melhoria da qualidade do leite (PNMQL) e a legislação relacionada a limpeza e higienização.

Contato: gmc@epagri.sc.gov.br

**Carta de identidade cultural – Associação de Desenvolvimento Territorial Sustentável Caminhos Verde Mar. 2016, 96p. DOC nº 254.**

O Documento é um produto do Projeto de Desenvolvimento Territorial Sustentável com Identidade Cultural na Zona Costeira de Santa Catarina. A publicação apresenta 21 legados socioculturais do território Caminhos Verde Mar, que inclui Balneário Camboriú, Itapema, Porto Belo e Bombinhas. Esses locais foram estruturados para oferecer aos moradores e visitantes vivências originais, resgatando e valorizando diferentes formas de agricultura tradicional, da pesca artesanal, das comidas típicas, do artesanato e da cultura.

Contato: gmc@epagri.sc.gov.br

Santa Catarina inicia ações preventivas contra besouro que pode destruir colmeias

O pequeno besouro das colmeias é um animal de dimensões reduzidas, como o próprio nome popular sugere. Porém, é capaz de causar grandes estragos nas colmeias que infesta. É para evitar esse risco que a Epagri está se unindo a outras instituições para coibir a entrada do inseto no território catarinense.

No ano passado, o estado de São Paulo registrou o primeiro foco do inseto, cuja existência foi confirmada oficialmente em fevereiro de 2016. O pequeno besouro das colmeias, cujo nome científico é *Aethina tumida* e é natural da África do Sul, pode, em certas condições, destruir os favos de mel, o pólen e as crias, além de provocar a fermentação do mel já estocado. As infestações podem se tornar agressivas e incontroláveis, levando à destruição das colmeias e ao desaparecimento das abelhas, especialmente nas colmeias mais fracas.

Orientação aos apicultores

Levando em consideração o risco que o inseto representa, a Epagri, a Cidasc, o Ministério da Agricultura, a Secretaria de Estado da Agricultura e da Pesca e instituições da área apícola iniciaram um trabalho de mobilização e conscientização junto aos produtores. A recomendação inicial é que não se tragam de outros estados ou países abelhas rainhas e colônias de abelhas, mesmo as nativas. “Estudos preliminares mostram que existe possibilidade de o besouro infestar também essas espécies de abelhas”, esclarece Mara Rubia Romeu Pinto, médica-veterinária da Epagri.

Ela informa que a Cidasc já está estabelecendo o protocolo de controle da praga, mas que é muito importante que o produtor não tente manipular a colmeia com suspeita de infecção, já que manuseio incorreto pode disseminar o besouro. A orientação é informar ime-

diatamente a Cidasc ou a Epagri. Nesse caso, um profissional habilitado vai até o local e colhe material, que será avaliado para dar o diagnóstico, porque outras pragas podem atacar a colmeia com sintomas semelhantes.

Mobilização estadual

Segundo o coordenador de apicultura da Epagri, Ivanir Cella, a Empresa está mobilizada para alertar os produtores de mel do Estado sobre os riscos da praga. As informações estão sendo disseminadas por meio de seminários regionais, cursos, oficinas e palestras já agendadas ao longo do ano.

Nos dias 5 e 6 de agosto, a Epagri, em conjunto com a Federação das Associações de Apicultores e Meliponicultores de Santa Catarina (Faasc) e com apoio de outras entidades, promove o Encontro Catarinense de Apicultores na cidade de Porto União. A principal atração será a presença de David De Jong,

doutor em entomologia pela *Cornell University*, professor da Universidade de São Paulo (USP) e consultor da Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura (FAO). Esse pesquisador tem a patologia apícola como um dos principais temas de estudo.

O Brasil é o oitavo maior produtor de mel do mundo, mesma posição que ocupa no *ranking* de exportações. Santa Catarina responde por 13% do mel produzido no País, com um volume que ultrapassa 6 mil toneladas por ano. É o terceiro estado brasileiro em produção e o segundo maior exportador do País. Os números se explicam pela alta produtividade: enquanto a média nacional é 5kg/km² a cada ano, em Santa Catarina esse índice sobe para 28kg/km². Mas o maior impacto econômico da apicultura catarinense está no ganho de produtividade de maçã, pera, ameixa e outras culturas graças ao trabalho de polinização realizado pelas abelhas. ■



Produtores não devem trazer abelhas-rainhas nem colônias de fora do Estado

Novos cultivares de pêssigo, ameixa e nectarina estão disponíveis para SC

Três cultivares de pêssigo, um de nectarina e um de ameixa foram registrados recentemente pela Estação Experimental da Epagri de Urussanga e já estão disponíveis para os fruticultores do Estado. O pêssigo SCS419 Mondardo é o cultivar mais precoce disponível no mercado – a maturação inicia na segunda quinzena de outubro e se estende até o fim do mês. Ele apresenta polpa branca, baixa acidez, sabor agradável e bom tamanho de fruto.

O cultivar SCS423 Bonora também tem maturação precoce, 15 dias após o Mondardo. “Ele se destaca pela regularidade de produção e pela alta produtividade para a época de maturação dos frutos. É recomendado para as regiões Sul, Alto Vale, Oeste e Extremo Oeste e tem boa resistência à bacteriose e ao cancro dos ramos”, explica o pesquisador Emilio Della Bruna.

O terceiro cultivar de pêssigo é o SCS424 Fortunato, que foi avaliado em pomares do Sul do Estado e se destacou pela produtividade (25t/ha), pelo tamanho do fruto (120g) e pela precocidade da produção. Com polpa branca e baixa acidez, ele tem ótima aceitação no mercado.

A maturação precoce, que ocorre entre 20 de outubro e 10 de novembro, é uma das vantagens da nectarina SCS418 Julema. Alta produtividade, regularidade de produção e frutos de boa aparência são destaques desse cultivar, que pode ser plantado no Sul, no Alto Vale e no Oeste.

Como o próprio nome diz, a ameixeira SCS428 Oeste é indicada para plantio na Região Oeste do Estado. Os frutos são grandes, com película avermelhada, polpa doce, baixa acidez e sabor agradável. O cultivar tem baixa resistência à escaldadura das folhas e produz cerca de 25t/ha.

Para ter mais informações e obter mudas dos lançamentos, escreva para eeur@epagri.sc.gov.br. ■



Pêssigo Fortunato se destaca pela alta produtividade



Ameixeira Oeste produz cerca de 25t/ha

Epagri lança o maracujá SCS437 Catarina

A Estação Experimental da Epagri de Urussanga apresentou ao mercado e aos produtores um novo cultivar de maracujazeiro-azedo: o SCS437 Catarina. Ele foi selecionado ao longo de mais de 20 anos por pesquisadores em conjunto com técnicos e produtores do Sul do Estado. “É um material altamente adaptado às condições de clima e solo do litoral catarinense,

podendo ser cultivado também no Extremo Oeste, em áreas menos sujeitas a geadas tardias, bem como no litoral norte do Rio Grande do Sul”, explica o engenheiro-agrônomo Henrique Belmonte Petry, pesquisador da Epagri.

A produtividade potencial do SCS437 Catarina supera as 40t/ha em cultivos de primeiro ano, em lavouras com alto nível tecnológico e polinização manual

durante o período de florescimento. As plantas são resistentes às principais doenças do maracujazeiro, como bacteriose, verrugose e antracnose, desde que sejam cultivadas em áreas protegidas do vento e recebam nutrição equilibrada.

Os frutos chamam a atenção pela alta qualidade. Eles têm casca amarela e polpa alaranjada e são resistentes ao transporte. Normalmente, 80% dos frutos são classificados como “super” (categoria da Ceagesp) por conta do tamanho, que é maior que os demais cultivares plantados no País.

O maracujá Catarina já foi testado e aprovado pelos produtores do Sul do Estado. A adoção foi imediata e os fruticultores já comemoram os resultados de produtividade e qualidade. Outra vantagem é que, por ser precoce, o cultivar dá ao produtor a vantagem de conseguir melhor preço no início da safra.

Sementes do ‘Catarina’ podem ser solicitadas pelo e-mail eeur@epagri.sc.gov.br. ■



O cultivar tem frutos grandes e alta produtividade

Projeto da Epagri na Serra Catarinense ganha prêmio ambiental

O trabalho de caracterização ambiental realizado pela Epagri no Parque Nacional de São Joaquim, na Serra Catarinense, recebeu o 23º Prêmio Expressão de Ecologia – a mais importante condecoração da área ambiental no Sul do País. A ação faz parte de um projeto desenvolvido em parceria com a Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC) e o Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio) dentro do Programa de Pesquisa em Biodiversidade (PPBio). Criado pelo Ministério de Ciência e Tecnologia em 2004, o PPBio integra projetos em diversas regiões do País para avaliar e monitorar a biodiversidade, acompanhando os impactos das mudanças climáticas no longo prazo.

No projeto do Parque Nacional de São Joaquim, o papel da Epagri foi fazer uma caracterização da diversidade ambiental para definir os melhores locais para implantar os módulos de pesquisa do PPBio. Esses módulos fazem parte do método chamado Rapeld, que padroniza internacionalmente as amostras de biodiversidade. São áreas delimitadas, medindo 5km por 1km, onde pesquisadores de diversas áreas estudam e monitoram todos os grupos de animais e vegetais presentes: de fungos a árvores e de formigas até grandes mamíferos.

O desafio da equipe foi encontrar locais acessíveis e com a maior variabilidade ambiental possível para instalar esses módulos. “Quanto mais heterogêneo é o ambiente, com altitudes e climas diferentes, temperaturas variadas, maior é a probabilidade de a biodiversidade ser heterogênea nesse espaço”, explica Luiz Fernando Vianna, biólogo e pesquisador do Centro de Informações de Recursos Ambientais e de Hidrometeorologia de Santa Catarina (Epagri/Ciram). Segundo ele, a altitude do parque varia de 600 a 1.800 metros. “Só isso já representa um impacto climático que cria uma grande diversidade ambiental”, aponta.

Variáveis ambientais

A heterogeneidade ambiental do parque foi descrita e avaliada a partir da análise de 21 variáveis, incluindo altitude, índice de rugosidade do terreno, declividade, horas de sol, curvatura e índice de posição topográfica. Para gerá-las, foram usados dados de sensoriamento remoto e observações de campo. Também foi avaliado o acesso viário ao interior do parque.

Ao longo de 2013 e 2014, a equipe identificou quatro áreas potenciais para implantar os módulos de pesquisa e instalou dois deles. O terceiro módulo previsto no projeto deve ser implantado em uma das áreas restantes.

Graças a esse trabalho, hoje o parque conta com infraestrutura para receber pesquisas na área de biodiversidade. “Estudos que investigam a associação de variáveis ambientais com a biodiversidade são essenciais para prever a distribuição de espécies e modelar as mudanças decorrentes de fatores exter-

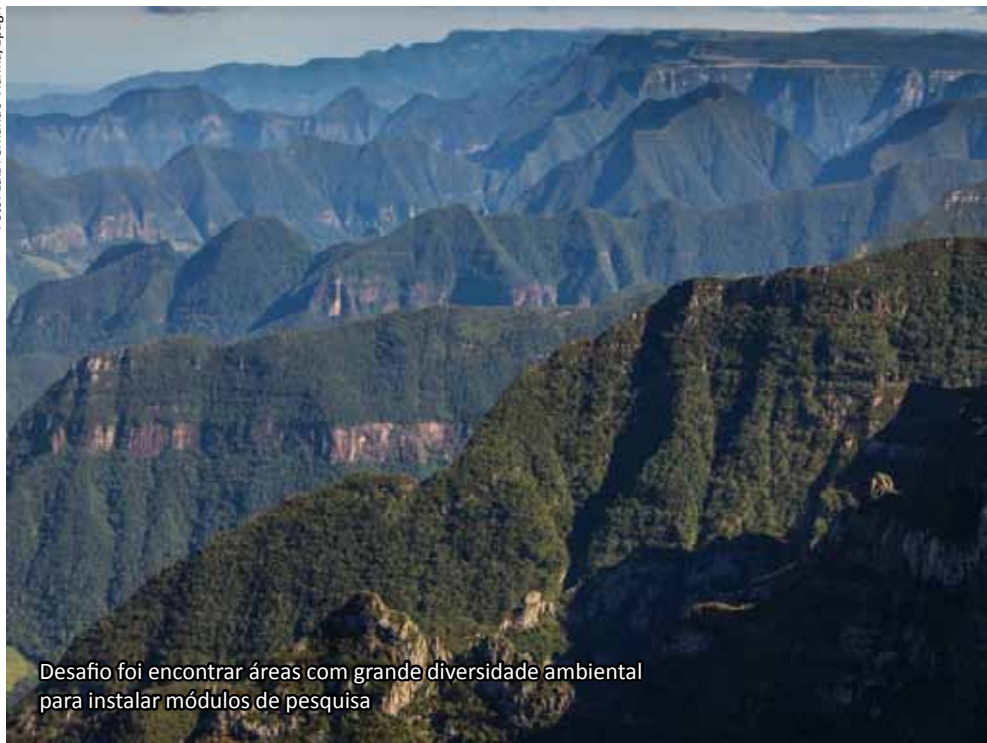
nos, tornando o processo de criação e consolidação das unidades de conservação mais eficaz”, ressalta o biólogo da Epagri.

O Parque Nacional de São Joaquim foi criado em 1961 para conter o desmatamento da araucária. Abrangendo 49,3 mil hectares, é uma das unidades de conservação mais visitadas no Brasil. O principal cartão-postal é o mirante do Morro da Igreja, que tem vista para a Pedra Furada. O parque é administrado pelo ICMBio, que promove ações de pesquisa e educação ambiental.

O prêmio

Reconhecido pelo Ministério do Meio Ambiente, o Prêmio Expressão de Ecologia é realizado anualmente desde 1993. O objetivo é divulgar e disseminar os esforços de empresas e instituições no sentido de diminuir os impactos da poluição no meio ambiente e contribuir para a conservação dos recursos naturais e o desenvolvimento da consciência ambiental.■

Foto: Luiz Fernando Vianna/Epagri



Desafio foi encontrar áreas com grande diversidade ambiental para instalar módulos de pesquisa

Ferramenta calcula impacto da locomoção dos animais na produção de leite

Poucos produtores têm ideia de como os problemas de locomoção do rebanho podem afetar a produção de leite. Uma ferramenta gratuita disponível na internet ajuda pecuaristas e técnicos a avaliar a saúde locomotora do rebanho e calcular os impactos econômicos desses problemas, apresentando as perdas diárias e mensais na produção de leite.

“A locomoção é uma das funções que tem grande correlação com a produção de leite, afinal a vaca tem que andar até a ordenha, até o cocho... E ainda notamos que falta entendimento sobre o assunto. Em um estudo, apenas 5% dos pecuaristas entrevistados afirmaram enfrentar problemas dessa natureza. Depois da visita de técnicos nas fazendas, concluiu-se que a porcentagem real era acima de 22%”, detalha Hélio Rezende, gerente de ferramentas técnicas da ABS, empresa que disponibiliza a calculadora.

Com a ferramenta, o usuário pode ver fotos dos animais parados e caminhando em cinco níveis de severidade da doença: desde o escore 1, que representa o animal saudável, até o 5, o mais grave. “Muita gente acha que a avaliação do problema de locomoção se faz nos pés, mas na verdade ele é identificado na linha do dorso”, orienta Rezende.

Pelo sistema, o pecuarista informa quantas vacas foram avaliadas em cada

um dos escores. Segundo o gerente, a distribuição considerada normal é de 75% de animais saudáveis e no máximo 0,5% nos escores 4 e 5. A calculadora se baseia em pesquisas que mostram quanto leite a vaca perde quando enfrenta problemas como esse. Quando o usuário termina de preencher o questionário, recebe uma estimativa de impacto econômico. Em um rebanho de 100 animais, por exemplo, em que 30% estejam no nível mais severo da doença, o prejuízo anual pode ultrapassar R\$98 mil.

Hélio lembra que o problema de locomoção tem muita influência do manejo dos animais. “A calculadora ajuda o produtor a se conscientizar sobre os problemas locomotores e a necessidade da mudança de comportamento para usufruir o máximo da genética que está utilizando”, ressalta. A ferramenta está disponível neste endereço: www.abstechservices.com. ■



O sistema apresenta fotos de animais em cinco graus da doença

Cooperativas usam genética avançada para melhorar o leite

A Cooperativa Central Aurora Alimentos, que reúne 13 cooperativas e 6,8 mil produtores de leite no Oeste Catarinense, investiu em genética avançada para melhorar a qualidade da produção. Uma análise do DNA do rebanho usando a técnica de genotipagem permitiu identificar pontos fortes e fracos do patrimônio genético. O estudo foi feito nos Estados Unidos e abrangeu amostras de 2,5 mil animais das raças Jersey e Holandesa.

O mapa genético revelou 94 características do genoma dos animais. O resultado trouxe informações de produção, como volume de leite, volume de sólidos, proteína e gordura; de saúde, como vida produtiva, fertilidade da fêmea, células somáticas e genes deletérios; e de conformação, como sistema mamário, composto corporal, compos-

to de patas e pernas e estrutura.

Esses dados permitem orientar os produtores sobre quais os touros recomendados para corrigir, nas novas gerações, os problemas detectados. “Agora sabemos qual é o caminho a seguir em termos de melhoramento genético, dando prioridade aos quesitos mais importantes a serem corrigidos, principalmente eliminação de doenças ligadas aos genes, sólidos do leite, composto de úbere e pernas e patas”, assinala o gerente de laticios e coordenador do projeto, Selvino Giesel. Para atingir os níveis de correção indicados pelo estudo, os produtores já

têm à disposição doses de sêmen dentro dos padrões recomendados.

De acordo com a Aurora, o projeto, nessa amplitude, é pioneiro no Brasil e na América do Sul. Até o fim do ano, os investimentos chegarão a R\$2 milhões. ■



Objetivo é obter animais mais longevos, saudáveis e produtivos

Programa Brasil Sem Miséria libera recursos para famílias rurais de SC

Famílias de agricultores catarinenses em situação de extrema pobreza já começaram a receber os recursos do Programa Brasil Sem Miséria/Inclusão Produtiva Rural, do Governo Federal. O programa, que em Santa Catarina é executado pela Epagri, busca melhorar as condições produtivas dessas famílias, gerando renda e melhorando a segurança alimentar e nutricional. Um levantamento da Epagri em parceria com a assistência social dos municípios revela que cerca de 3 mil famílias do meio rural do Estado vivem com renda *per capita* inferior a R\$77 por mês.

O programa, firmado por Acordo de Cooperação Técnica entre a Secretaria de Estado da Agricultura e da Pesca e o Ministério do Desenvolvimento Agrário, deve atender, até junho deste ano, 1,4 mil famílias catarinenses em cerca de 150 municípios com recursos não reembolsáveis de R\$2.400 cada uma. “Cabe à Epagri trabalhar para a inclusão desse público, principalmente por meio da prestação de serviço de assistência técnica e extensão rural, além do fomento a atividades produtivas de pequena escala, mas de grande impacto para as famílias”, explica o engenheiro-agrônomo Célio Haverroth, coordenador de Políticas Públicas da Empresa.

No final de 2015, foram liberados os pagamentos dos primeiros beneficiados do programa em dois municípios do Estado. Em Coronel Martins, sete famílias receberam, em outubro, a primeira parcela do repasse, no valor de R\$1.400, e três meses depois receberam a segunda parte. Os recursos estão sendo investidos na implantação e na melhoria de projetos de produção de alimentos para subsistência, como o cultivo de frutas e hortaliças, com orientação técnica da Epagri. O objetivo é que as famílias melhorem a alimentação e ainda vendam o excedente da produção para a merenda das escolas do município.

O segundo município catarinense beneficiado foi Itaiópolis. Lá, as 12 famílias atendidas escolheram desenvolver atividades variadas, como produção de milho, feijão, erva-mate, frutas, hortaliças, peixes, frango de corte e de postura, codornas e panificados. “O objetivo



Cerca de 3 mil famílias rurais vivem com renda per capita inferior a R\$77 por mês

principal do projeto, muito mais que meramente produtivo, é promover a melhoria das condições de vida dessas famílias de agricultores”, destaca Bernadete Grein, gerente da Epagri na região.

Segurança alimentar

Célio Haverroth conta que os projetos priorizam a produção de alimentos, primeiro para garantir a subsistência familiar e, depois, para permitir a venda de excedentes e gerar renda. Horta, pomar e criação de pequenos animais correspondem à maioria das iniciativas no Estado. “São famílias muito carentes, pequenas, e os projetos precisam estar dentro da capacidade de trabalho delas”, explica o coordenador.

Para apoiar a implantação do Pro-

grama Brasil Sem Miséria no Estado, a Epagri trabalhou na seleção das famílias beneficiadas em cada município, realizou diagnósticos e desenvolveu os projetos para cada propriedade. A tarefa, agora, é ajudar os beneficiados a implantar as atividades produtivas, acompanhar o desenvolvimento do trabalho e garantir que esse esforço transforme a vida das famílias. “Esse é apenas o início do trabalho. Precisamos dar continuidade para tirar essas famílias da extrema pobreza no longo prazo. As equipes municipais da Epagri estão se dedicando à implantação e ao acompanhamento do projeto com um forte trabalho de assistência técnica e extensão rural. Esse esforço envolve, além da orientação nas atividades produtivas, uma série de ações nas áreas social, ambiental e econômica”, conclui Célio. ■



Os projetos apoiados priorizam a produção de alimentos

FAO destaca projetos desenvolvidos pela Epagri

Dois projetos desenvolvidos pela Epagri foram reconhecidos pela Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura (FAO) como boas práticas para o desenvolvimento sustentável. O projeto de Produção Integrada de Cebola e a Rede de Propriedades de Referência Tecnológicas (Reprotec) agora fazem parte da plataforma digital de boas práticas da Organização. “A divulgação pelo site da FAO é uma grande conquista, uma vez que dá ampla visibilidade nacional e internacional ao trabalho da Epagri”, destaca o pesquisador Francisco Gervini de Menezes Júnior, da Epagri/Estação Experimental de Ituporanga.

Segurança alimentar

O Sistema de Produção Integrada de Cebola (Sispic) envolve uma série de técnicas que buscam garantir alimentos seguros para o consumidor. Um dos pilares desse sistema é a rastreabilidade: o produtor, o técnico e o fiscal adotam procedimentos que permitem acompanhar todo o processo produtivo, de forma a certificar a qualidade do que será colhido. Para isso, todas as práticas adotadas na lavoura são registradas em cadernos de campo.

O sistema permite reduzir o uso de insumos como fertilizantes e agrotóxicos e diminuir os custos de produção. Em várias propriedades acompanhadas, a produtividade foi cerca de 8t/ha superior à dos cultivos tradicionais. “Não foram encontrados resíduos significativos de agrotóxicos nos bulbos de cebola coletados nas lavouras de produção integrada”, diz Francisco Gervini. O Sispic prevê, também, a adoção de práticas de conservação do solo.

A Estação Experimental de Ituporanga é a coordenadora desse projeto, financiado pela Fundação de Amparo à Pesquisa e Inovação do Estado de Santa Catarina (Fapesc) e pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa). O trabalho é desenvolvido com apoio da Estação Experimental de Caçador e dos escritórios municipais



Produção integrada de cebola reduz o uso de fertilizantes e agrotóxicos

da Epagri de Alfredo Wagner, Atalanta e Ituporanga, além do Instituto Federal Catarinense/Campus Rio do Sul. O projeto ainda conta com a participação de representantes de associações nacionais e estaduais de produtores e de comerciantes locais.

Carne de qualidade

Desenvolvido em propriedades produtoras de bovinos de corte do Planalto Sul catarinense, o Reprotec é conduzido pela Epagri e pela Associação Rural de Lages com financiamento da Fapesc. O objetivo é aumentar os índices produtivos da atividade e a rentabilidade das propriedades.

Os coordenadores do projeto, Casiano Eduardo Pinto e Newton Borges da Costa Junior (respectivamente pesquisador e extensionista da Epagri),

atribuem essa conquista ao fato de o projeto aliar preservação ambiental e produtividade. Os resultados de quatro anos de trabalho mostram que é possível dobrar a produção de carneiros nas propriedades dedicadas à cria e produzir mais de 670kg de peso vivo/ha. Mais informações sobre o Reprotec estão na reportagem de capa desta edição da RAC.

A FAO é uma organização que atua para a erradicação da fome no mundo, para o progresso econômico e social e para a gestão e utilização sustentáveis dos recursos naturais. É uma organização que atua como um fórum neutro, reunindo 191 países-membros, mais a Comunidade Europeia.

Para ver os projetos da plataforma de boas práticas de produção da FAO, acesse: <http://www.boaspraticas.org.br/>. ■

2016 é o Ano Internacional das Leguminosas

A Organização das Nações Unidas (ONU), por meio da Organização das Nações Unidas para a Alimentação e Agricultura (FAO), declarou 2016 como o Ano Internacional das Leguminosas. O objetivo é incentivar atividades colaborativas com governos, empresas, entidades civis e organizações não governamentais para conscientizar a população sobre os benefícios desses alimentos na nutrição, na agricultura sustentável e na segurança alimentar.

A família botânica das leguminosas é uma das maiores e está bem distribuída por todo o planeta. Uma das características desse grupo são os frutos do tipo vagem. Os exemplos mais conhecidos na alimentação são o feijão, a ervilha, a lentilha, a soja, a fava e o grão-de-bico. Essas culturas são fontes de proteínas e fornecem uma série de nutrientes à alimentação humana, como ferro, magnésio, potássio, fósforo, zinco e vitaminas do complexo B. Entre 20% e 25% do peso delas corresponde a proteínas – isso equivale ao dobro do teor de proteína encontrado no trigo e ao triplo do arroz. As sementes dessa família também são ricas em fibras, pobres em gordura e têm baixo índice

glicêmico (um indicador do efeito do açúcar no sangue).

O feijão, originário da América Central, é difundido em todo o mundo como a principal leguminosa comestível. A produção mundial nos últimos anos tem ficado em torno de 22 milhões de toneladas. O Brasil, a Índia e Mianmar são os três principais países produtores.

Embora façam parte da dieta humana há milhares de anos e sejam importantes para combater a desnutrição, as leguminosas ainda não alcançaram o mesmo aumento de produção do milho, do trigo e do arroz nos últimos 50 anos. Por conta disso, a FAO aposta na sensibilização sobre a importância dessas culturas para ajudar a aumentar a produção, estimular novas pesquisas e garantir que haja leguminosas disponíveis para o consumo mundial.

Agricultura sustentável

As plantas dessa família podem ser usadas em diferentes sistemas de produção agrícola, como rotação e consórcio de culturas, além de servirem como plantas de cobertura para melhorar a fertilidade do solo.



Um atributo importante é a capacidade dessas plantas de fixar biologicamente o nitrogênio no solo. Em simbiose com certos tipos de bactérias, elas transformam o nitrogênio atmosférico em compostos nitrogenados que podem ser utilizados pelas culturas em crescimento.

Estima-se que as leguminosas possam fixar entre 72kg e 350kg de nitrogênio por hectare a cada ano. Além disso, algumas espécies são capazes de liberar fósforo no solo, outro nutriente importante para as plantas. Essas duas características ajudam a reduzir significativamente o uso de fertilizantes nas lavouras. As leguminosas também são usadas na alimentação animal, na produção forrageira, no reflorestamento e na produção de madeiras nobres – alguns exemplos são o jacarandá, a cerejeira e o jatobá.

Fonte: FAO. Mais informações no site: www.fao.org/pulses-2016/en/ ■

Foto: Aires Mariga/Epagri

Essas culturas são fontes de proteínas e fornecem uma série de nutrientes

Parceria busca adaptar máquina de semeadura direta de cebola

Pesquisadores e extensionistas da Epagri, professores de mecanização agrícola da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC) e produtores rurais se uniram para trabalhar na adaptação de máquinas de semeadura

direta de cebola. O objetivo da parceria é propor alterações nos equipamentos para viabilizar o cultivo da hortalíça sobre cobertura morta (palhada), reduzindo a erosão e melhorando a qualidade da produção.

Édio Zunino Sgrot, extensionista da Epagri de Ituporanga, conta que o custo de produção da cebola no Alto Vale do Itajaí tem subido em função do uso intensivo de mão de obra contratada nos períodos de plantio e colheita (correspondendo a até 50% do custo total) e também do atendimento à lei trabalhista. “Com o objetivo de reduzir a mão de obra, muitos agricultores estão optando pelo sistema de semeadura direta em vez do transplante das mudas”, explica.

O problema é que as máquinas utilizadas na semeadura direta não conseguem fazer um bom trabalho no terreno coberto com palhada, exigindo o preparo convencional do solo, que retira essa proteção. “O preparo convencional tem provocado um processo erosivo bastante acentuado em anos com chuvas excessivas”, ressalta Édio.

O grupo visitou uma série de propriedades rurais, experimentos com o sistema de plantio direto e uma indústria que faz adaptações em máquinas. Não há previsão de data para apresentar um protótipo do equipamento, mas os testes em campo já estão sendo realizados. ■



O objetivo é viabilizar o cultivo da hortalíça sobre cobertura morta

Foto: Epagri/Ituporanga

TV Epagri apresenta novidades no formato

O programa de TV SC Agricultura, produzido pela Epagri, está com novidades no perfil editorial. A apresentação em estúdio ganhou o dinamismo da comunicação sem bancada, com mais leveza e movimento, seguindo a tendência do telejornalismo atual. Mais cores, novas fotografias, mudanças na iluminação e nos planos de vídeo deixam o estúdio mais moderno e interativo.

O conteúdo do programa prioriza assuntos técnicos. De acordo com os produtores do SC Agricultura, são esses os temas com maior número de visualizações nas redes sociais e que mais agradam a audiência em Santa Catarina e em outros estados.

Quadros especiais, como Dica Epagri e técnicas passo a passo, são formatos priorizados pela equipe. As grandes re-

portagens com foco em avanços sociais, temas culturais, juventude rural e meio ambiente completam a linha editorial do programa.

O SC Agricultura é transmitido em mais de 20 canais de televisão e também pode ser conferido em youtube. com/epagritv. ■



Novo estúdio traz o dinamismo da comunicação sem bancada

Foto: Aíres Mariga/Epagri

Segurança e confiabilidade dos alimentos orgânicos

Eduardo Antônio Ribas Amaral¹, Matheus Mazon Fraga², Nelson Jacomel Jr.³

Reportagem sobre agricultura orgânica recentemente apresentada pela Rede Globo no programa Fantástico mostrou problemas na comercialização do setor, com destaque para fraudes localizadas que ocorreram em algumas capitais do País. A reportagem teve seu lado positivo ao alertar os consumidores, como é de costume da imprensa televisiva, que sempre tem destacado a qualidade e importância dos alimentos agroecológicos. Entretanto, muitas informações não foram divulgadas, entre elas, por exemplo, que em Santa Catarina 95% dos alimentos orgânicos estão em conformidade com a legislação, e dos 5% não conformes, menos de 2% apresentam fraude caracterizada.

Cabe destacar que a esmagadora maioria dos agricultores orgânicos trabalham conscientes dos reflexos que suas ações trazem para a sociedade, tanto em termos de qualidade e como de segurança dos alimentos produzidos. Isso fica demonstrado não somente pelas análises de contaminação, mas também pelas fiscalizações realizadas pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa).

No mundo, a produção orgânica vem crescendo constantemente, sendo um dos setores da economia que mais evoluíram nos últimos anos. Atualmente, ela é praticada em 172 países, em 43,7 milhões de hectares, conforme estatísticas da Federação Internacional dos Movimentos da Agricultura Orgânica (IFOAM), principal entidade mundial do setor. Ainda de acordo com essa instituição, cerca de 2,3 milhões de agricultores cultivam organicamente suas terras em nosso planeta, tendo gerado vendas, em 2014, de 80 bilhões de dó-

lares. Alguns países, principalmente do norte europeu, têm metas de aumento gradativo das áreas orgânicas até atingir a totalidade da área agrícola. Na França uma legislação específica para o setor aprovou o aumento de suas áreas de cultivo. Somente nos Estados Unidos, de 2002 a 2015, o número de fazendas orgânicas quadruplicou, atingindo 21.781 estabelecimentos, segundo seu Departamento de Agricultura (USDA).

A FAO indicou há alguns anos a factibilidade de a agricultura orgânica produzir alimentos em quantidade suficiente para alimentar a crescente população da Terra. No Brasil, que é o quinto maior produtor do mundo, a produção orgânica vem evoluindo entre 15% e 20% ao ano, segundo estimativas do Mapa, com perto de 15 mil produtores espalhados em diversas unidades da federação. É certamente possível integrar mais agricultores ao sistema de produção orgânico caso os governos dediquem atenção a essa agricultura que melhora a saúde e tem como consequência a redução de casos hospitalares.

No mundo inteiro, consumidores de várias faixas etárias vêm optando por alimentos orgânicos em detrimento dos produtos convencionais. Não obstante a crescente preferência pelos alimentos de alta qualidade alimentar e ambientalmente produzidos, os órgãos governamentais ainda dedicam pouco espaço ao incentivo da agricultura ecológica. Nesse meio tempo, o Brasil vem consumindo altas doses de agrotóxicos nas lavouras, tornando-se atualmente o país que mais utiliza essas substâncias no globo, superando até mesmo os Estados Unidos, maior produtor mundial de alimentos. Estudos científicos sistematizados ao longo dos últimos

anos têm demonstrado que, mesmo em baixas doses, e apesar dos cuidados de muitos produtores rurais que usam racionalmente os agrotóxicos, pode ocorrer contaminação crônica tanto nos agricultores, que estão mais expostos, como nos consumidores.

Projeto pioneiro

Alguns estados da federação já estão adotando medidas para evitar mais contaminação nas lavouras e criações, assim protegendo o meio ambiente e a saúde da população. Em Santa Catarina, desde 2012, o governo estadual tem implementada uma iniciativa inovadora, através do SC Rural, um programa de acompanhamento da contaminação de alimentos orgânicos. Os resultados desse acompanhamento ultrapassaram as medições físicas e estimularam a ação integrada entre os órgãos públicos atinentes. Assim, o Ministério Público Estadual, o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, a Vigilância Sanitária Estadual e a Cidasc estão desenvolvendo um grande projeto de controle dos abusos na utilização de agrotóxicos e fiscalização dos orgânicos, trabalho pioneiro no País. Trata-se do Programa Alimento Sem Risco, no qual anualmente são feitas coletas de alimentos em estabelecimentos comerciais e propriedades de agricultores distribuídos não só na capital do Estado, mas também nas principais regiões produtoras de Santa Catarina. Esses alimentos são analisados quanto à possível contaminação de agrotóxicos e o projeto tem apresentado bons resultados. Por exemplo, o índice de contaminação com pesticidas na agricultura convencional reduziu de 36% para 24% nos últimos três anos, e ►

¹ Engenheiro-agrônomo, M.Sc., Ministério da Agricultura e do Abastecimento, e-mail: eduardo.amaral@agricultura.gov.br.

² Engenheiro-agrônomo, Companhia Integrada de Desenvolvimento Agrícola de Santa Catarina, e-mail: matheus@cidasc.sc.gov.br.

³ Engenheiro-agrônomo, M.Sc., Associação Biodinâmica do Sul, e-mail: terranovaestrela@gmail.com.

nos orgânicos a ocorrência de contaminação, em geral ocasionada por evento fortuito – por exemplo, deriva de agrotóxicos de vizinhos, amostras de produtores em processo de conversão, utilização de produtos fitossanitários não registrados – tem sido próxima de 5%.

Esse programa de fiscalização tem conscientizado os produtores e mostrado a necessidade de acompanhamento constante da produção, gerando estatísticas confiáveis e permitindo à sociedade catarinense conhecer a qualidade de seus alimentos. Vale ressaltar que outras entidades direta e indiretamente estão contribuindo para esses resulta-

dos por meio de orientação e assistência técnica aos agricultores e empresários rurais, tais como ONGs (pioneiras na implantação da agricultura ecológica), universidades federais e estaduais, Epagri, prefeituras, cooperativas, etc.

Mas isso só não basta. Há urgente necessidade de que os órgãos governamentais, o Ministério da Agricultura e os governos estaduais, principalmente, aloquem mais recursos no desenvolvimento da produção orgânica, reservando mais verba para a pesquisa agropecuária e a extensão rural na área dos orgânicos bem como contratem urgentemente fiscais estaduais agro-

pecuários para o acompanhamento da produção tanto convencional como agroecológica. E que outros estados da federação também possam implantar programas semelhantes de investigação de sua produção agrícola.

Compreendemos que a produção orgânica, além dos efeitos benéficos para a saúde humana e para a qualidade do meio ambiente, é um forte instrumento de política de desenvolvimento regional. Ela incentiva, através da geração de renda, a permanência de pequenos agricultores no campo, evitando o êxodo e contribuindo para a necessária manutenção da vida no meio rural. ■



EPAGRI – 40 ANOS DE
**PESQUISA
AGROPECUÁRIA**
em Santa Catarina

**Saiba por que a agricultura catarinense
evoluiu tanto nos últimos 40 anos.**



Epagri
Empresa de Pesquisa Agropecuária
e Extensão Rural de Santa Catarina



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

Madeira de florestas secundárias em SC: Nova fonte de renda para os agricultores¹

Alfredo Celso Fantini², Alexandre Siminski³, Maris Fátima Gaio⁴

Manejar florestas secundárias em benefício de todos: nós estamos preparados

As florestas de Santa Catarina, a exemplo de outros estados da região da Mata Atlântica, apresentam enorme estoque de madeira de árvores maduras de florestas secundárias. Esse capital, se bem administrado, poderia estar sendo utilizado para melhorar a renda de proprietários de terra, que se tornariam guardiães da base desses recursos, enquanto as florestas continuariam produzindo os serviços ambientais de que todos necessitamos. Mas esse potencial não é realizado. Ao contrário, os agricultores têm acesso muito restrito a essas riquezas e não mais percebem as florestas como um bem valioso. Por isso mesmo, muito frequentemente se livram delas e escolhem outro uso para a terra, frequentemente plantações de espécies florestais exóticas ou pastagens.

No seu texto original, a Lei da Mata Atlântica (Lei nº 11.428) apresentava artigos para regulamentar o manejo das florestas secundárias. O artigo 27, por exemplo, estabelecia explicitamente que seria “permitida a exploração seletiva de espécies da flora nativa em área de vegetação secundária nos estágios inicial, médio ou avançado de regeneração do Bioma Mata Atlântica...”, desde que fossem adotadas medidas para minimizar os impactos ambientais da atividade. Mais que isso, o parágrafo terceiro desse artigo apontava que “o poder público fomentará o manejo sustentável de espécies da flora de significativa importância econômica...”. Quando a lei foi sancionada, entretanto, esses artigos

foram vetados, em resposta ao apelo de pessoas e entidades com visão preservacionista da floresta.

Supostamente, essa visão preservacionista estava baseada em razões que justificariam evitar que as florestas secundárias da Mata Atlântica fossem manejadas. Podemos somente imaginar algumas das possíveis razões: 1) Não teríamos conhecimento suficiente, ou seja, ao contrário do que acontece em países que tiveram sucesso no manejo de florestas secundárias, nós seríamos tecnicamente incompetentes para realizar o manejo florestal sustentável; 2) Teríamos conhecimento suficiente, mas não o interesse no manejo, o que vale dizer que o manejo seria irrelevante como atividade econômica; 3) Acreditávamos que as florestas secundárias deveriam ser totalmente preservadas, ou seja, teríamos todos uma visão preservacionista para esses ecossistemas. De nossa parte, entretanto, temos convicção que nenhum desses argumentos tem consistência.

Certamente há muito que aprender sobre a ecologia das florestas secundárias, especialmente quando manejadas para a produção de madeira. Entretanto, essa premissa é válida para todos os tipos de florestas do mundo, muitas das quais são hoje bem manejadas. Além disso, há que se admitir que já sabemos muito sobre as florestas secundárias da Mata Atlântica, produto de muitos anos de pesquisa financiada por agências governamentais. Temos também uma profusão de escolas de Engenharia Florestal, Agronomia e Biologia, que, supostamente, estão formando técnicos competentes para realizar a tarefa. Também já está bem consolidada a abordagem do manejo adaptativo, que

pressupõe que podemos avançar as práticas de manejo enquanto aprendemos seu impacto e fazemos correções de rumo. Quanto ao interesse no manejo, não temos dúvida de que os agricultores gostariam de tornar as suas florestas produtivas. Eles sabem do seu potencial de produção de madeira e também sabem que existe um mercado para essa madeira, que hoje é clandestino. Quanto à terceira questão, ela é de natureza pessoal, muito embasada em ideologia.

Outro fato incontestável é que a gestão das florestas neotropicais para produzir madeira, inclusive de florestas secundárias em pequenos estabelecimentos rurais, provou ser vantajosa em outros países há muito tempo, e vem recebendo crescente atenção recentemente. Acreditamos que o potencial dessas florestas na região da Mata Atlântica brasileira é ainda maior do que em muitos desses países: nosso clima proporciona grandes taxas de incremento, temos grande extensão desses ecossistemas, que existem em praticamente todos os nossos estabelecimentos rurais.

Roça de toco e as florestas secundárias

Florestas secundárias (Figura 1) são formações vegetais resultantes do processo de sucessão ecológica iniciado após perturbação do ecossistema. Em SC, são mais comuns aquelas regeneradas naturalmente após o uso da terra com lavoura, no sistema roça de toco. Nesse sistema, uma parte da floresta é derrubada (meio hectare, na maioria das vezes) e, após um período de seca-gem, a biomassa é queimada, tornando os nutrientes disponíveis para os culti-▶

¹ Projetos de pesquisa do grupo têm financiamento da Fapesc, do CNPq e da Capes.

² Engenheiro-agrônomo, Dr., Laboratório de Ecologia e Manejo de Ecossistemas Florestais, Universidade Federal de Santa Catarina, e-mail: alfredo.fantini@ufsc.br.

³ Engenheiro-agrônomo, Dr., Universidade Federal de Santa Catarina, e-mail: alexandre.siminski@ufsc.br.

⁴ Engenheira florestal, M.Sc., Fundação de Meio Ambiente de Santa Catarina, e-mail: maris.fatima@gmail.com.

vos. Após dois ou três anos de cultivo, a terra é deixada em pousio, que deve durar tempo suficiente para o solo recuperar boas condições físicas e de fertilidade. No Vale do Itajaí, por exemplo, era comum os agricultores deixarem a terra em pousio por cerca de 30 anos, quando o jacatirão-açu (*Miconia cinnamomifolia*), árvore dominante em florestas secundárias da região, estava maduro. A terra estaria, então, “descansada”, segundo os agricultores.

Entretanto, a restrição legal à fase de derrubada da vegetação, a rudeza do trabalho e o êxodo rural – processo que deixa no campo somente os agricultores mais idosos –, impõem um acelerado e provavelmente irreversível processo de declínio a esse sistema de agricultura. Por isso, é extremamente importante que estejamos atentos ao destino das áreas não mais cultivadas e da vegetação secundária que cobre as terras em pousio. Frequentemente os agricultores mudam o uso da terra para atividades que demandam menos força de trabalho, como o cultivo de florestas homogêneas e a criação de gado, atividades que levam à perda irreversível de áreas florestadas. A perda permanente de habitat florestal resultante consolida a crise de biodiversidade e outros serviços ecossistêmicos.

Em outros casos, a área é simplesmente abandonada, e a vegetação avança no processo de sucessão. Por

isso, é muito provável que tenhamos hoje mais florestas secundárias em estágio avançado de sucessão do que em tempos passados, e ocupam, segundo o Inventário Florístico-Florestal de Santa Catarina, a maior parte dos 29% da área de cobertura florestal remanescente no Estado. Nosso engajamento nessa questão é para evitar que essas formações sejam também substituídas por outros usos da terra, e para isso propomos sua “conservação pelo uso”, valorizando os ecossistemas florestais através da produção sustentável de bens e de serviços ecossistêmicos, que remuneraram a terra e o trabalho dos agricultores.

Produtividade de madeira das florestas secundárias de SC

Não há sequer um único plano de manejo de floresta secundária para a produção de madeira aprovado em SC e talvez em toda a Mata Atlântica. O fato contrasta com o grande estoque de madeira de boa qualidade disponível em praticamente todas as propriedades rurais do Estado.

A UFSC e a Fatma, em parceria e com apoio da Fapesc e do CNPq, realizam desde 2009 pesquisas para demonstrar o potencial de manejo para a produção sustentável de madeira em florestas secundárias (Figura 2). Em um dos estudos

realizados no Litoral Norte do Estado, 391 árvores maduras foram selecionadas para colheita em uma área de 6ha de floresta secundária com 35 anos desde o início do processo de sucessão. Elas podem produzir 360m³ de toras, ou seja, 60m³/ha. As dez principais espécies contribuem com 81% do volume das árvores selecionadas, com destaque para a licurana (44% do volume). O jacatirão-açu (*Miconia cinnamomifolia*) e a canela-branca (*Nectandra membrancea*) também apresentam importantes somas de volume (16%). Tanheiro (*Alchornea triplinervia*), guarapuvu (*Schizolobium parahyba*), canela-garuva (*Nectandra oppositifolia*), canjerana (*Cabralea canjerana*), cedro (*Cedrela fissilis*), canela-sebo (*Ocotea puberula*) e araribá (*Centrolobium* sp.) completam a lista das espécies mais comuns.

A madeira de espécies das florestas secundárias tem boa aceitação no mercado e atinge valores expressivos. Por exemplo, a madeira serrada de jacatirão-açu, da licurana e da canela é comercializada bruta no mercado clandestino a preços entre R\$1.000,00 e R\$1.300,00/m³. Madeiras mais nobres como canjerana, cedro, canela-garuva e canela-sebo verdadeira podem atingir preços mais altos. Em se tratando de espécies de crescimento rápido, esses valores podem ser considerados muito bons. Entretanto, nossa expectativa é que, se legalizadas a colheita e a comercialização dessas madeiras, os preços tenderiam a crescer.

O volume de madeira estocado nas propriedades dos agricultores, já pronta para ser colhida, pode ser surpreendente. Consideremos que somente na região da Floresta Ombrófila Densa de SC, originalmente com cerca de 29.000km² de floresta, restem 12.000km² (dados do Inventário Florístico-Florestal de SC). Apenas a título de exercício e de forma conservadora, consideremos que 50% desses remanescentes sejam florestas em estágio de sucessão pelo menos igual ao da área estudada. Teremos, então, 6.000km² de floresta com madeira estocada, ou 600.000 hectares. Se houver um estoque de 60m³/ha como na floresta estudada, teremos um volume estocado de 36.000.000m³ de madeira em tora pronta para ser colhida (Figura 3). Supondo, ainda, que cada 3m³ de



Figura 1. Floresta secundária típica do litoral de Santa Catarina, com dominância de jacatirão-açu e licurana



Figura 2. As florestas secundárias apresentam grande variedade de madeiras de boa qualidade



Figura 3. Toras de espécies nativas de floresta secundária no pátio de transbordo

troncos em pé rendessem 1m^3 de madeira serrada, teríamos $12.000.000\text{m}^3$ de madeira serrada. Ao preço modesto de R\$1.000/ m^3 , teríamos um valor estocado de R\$12 bilhões. Essa riqueza está disponível hoje e seu aproveitamento imediato seria uma fonte de renda alternativa para agricultores e outros proprietários de terra.

Mas a comercialização legalizada dessa madeira teria ainda outro efeito desejável: a reestruturação de toda

uma cadeia de produção que já foi uma das mais importantes para a economia do Estado. Modernizada com as novas tecnologias hoje existentes, traria incentivo também para novos planos de plantações florestais de espécies nativas. Ao mesmo tempo, seria um desincentivo à supressão de florestas nativas e à conversão das terras para outro uso, inaugurando um ciclo de reforço virtuoso em que a vocação florestal da região se realizaria.

A floresta manejada

As árvores típicas das florestas secundárias têm ciclo de vida relativamente curto. Em idades de 30 a 40 anos, a maioria delas está madura e já cumpriu seu papel no processo de sucessão. Portanto, se não forem colhidas, morrerão de qualquer maneira e serão substituídas por outras espécies de fases mais adiantadas do processo. Assim, seu aproveitamento é uma estratégia de utilização de um recurso disponível que de outra forma seria perdido.

Mas há outros benefícios da intervenção no ecossistema quando bem planejada. A colheita de árvores maduras provoca aberturas no dossel da floresta, tornando o ecossistema mais dinâmico, ou seja, aumenta a taxa de crescimento das árvores remanescentes e acelera os processos de regeneração natural (Figura 4). O resultado é o aumento da produtividade da floresta. Portanto, o manejo das florestas pode ser baseado principalmente na regeneração natural das espécies, o que reduz fortemente os custos silviculturais, especialmente o investimento inicial de plantio. A floresta assim manejada para produção de madeira é também ambiente muito favorável a outras espécies que produzem produtos não madeireiros, como a palmeira-juçara, que traria boa renda adicional da produção de palmito e polpa.

A manutenção de uma matriz florestal na paisagem também é propícia à conservação da biodiversidade, à produção de água e a outros serviços ecossistêmicos que fortalecem valores estéticos, espirituais e de bem-estar, necessários em uma sociedade desenvolvida. A recompensa aos agricultores e outros proprietários de terra pelo oferecimento dos serviços ecossistêmicos é uma tendência em todo o mundo e deverá tornar-se realidade no Brasil, e constituindo importante fonte de renda complementar para eles. O uso dos recursos florestais e o pagamento por serviços ecossistêmicos, mais do que compatíveis, são complementares e sinérgicos (Figura 5).

Enfim, o cenário é favorável ao aproveitamento das florestas secundárias.



Figura 4. Árvore de licurana jovem, remanescente da colheita de madeira em floresta secundária. A abertura de clareiras durante o manejo da floresta aumenta as taxas de crescimento de árvores jovens remanescentes



Figura 5. Rebrotagem de licurana 10 meses após a colheita da árvore adulta. A licurana apresenta muito bom potencial para manejo da rebrotagem em florestas secundárias manejadas

rias em SC, e temos todas as condições para resgatar o manejo dessas florestas como importante atividade econômica. Estaremos também resgatando a dignidade e a autoestima dos agricultores, cujo orgulho de ter florestas em seus estabelecimentos agrícolas é condição para ampliarmos e conservarmos esse valioso patrimônio.

Leitura adicional

CHAZDON, R.L. **Second Growth: The promise of tropical forest regeneration in an age of deforestation**. Chicago: University of Chicago Press, 2014. 472p.

CHAZDON, R. **Regeneração de florestas**

tropicais. Boletim do Museu Emílio Goeldi. Ciências Naturais, v.7, n.3, p.195-218, 2012.

FANTINI, A.C.; Gaio, M.F. **Projeto Madeira Nativa**. Florianópolis, SC: UFSC/Fatma, 2015. 12p. Disponível em: <<http://www.fatma.sc.gov.br>>. Acesso em: 10 set. 2015.

GUARIGUATA, M.R. **Early response of selected tree species to liberation thinning in a young secondary forest in Northeastern Costa Rica**. Forest Ecology and Management, v.124, p.255-261, 1999.

PUETTMANN, K.J.; COATES, D.; MES-

SIER, C.C. **A Critique of silviculture: Managing for complexity**. Washington: Island Press, 2009. 208p.

SMITH, J.; SABOGAL, C.; DE JONG, W.; KAIMOWITZ, D. **Bosques secundarios como recurso para el desarrollo rural y la conservación ambiental en los trópicos de América Latina**. Jacarta: Cifor, 1997. 31p.

VIBRANS, A.C.; SEVEGNANI, L.; GASPER, A.L. de; LINGNER, D.V. **Diversidade e conservação dos remanescentes florestais**. Inventário Florístico-Florestal de Santa Catarina, Volume 1. Blumenau: Edifurb, 2012. 340p. ■

Merenda escolar dá novas perspectivas para o campo

Em uma ponta, 18 famílias rurais produzindo e comercializando alimentos por preços justos. Em outra, perto de 5 mil crianças de Araquari se alimentando de forma mais saudável com 33 produtos da agricultura familiar. Entre eles, o trabalho de profissionais da Epagri e do Município para pôr em prática a Lei nº 11.947/2009, que torna obrigatória a aquisição de 30% dos itens da merenda escolar de agricultores familiares da região.

O elo dessas pontas começou a ser construído em 2011 pela extensionista da Epagri Daniela Guimarães Nunes e pela nutricionista da prefeitura, Viviane Tonon. O primeiro passo foi organizar os agricultores para estruturar a venda dos produtos. Aos poucos os alimentos começaram a deixar a refeição das 24 unidades escolares de Araquari mais saudável, mas ainda pouco atrativa aos olhos e paladares da criança. Foi então que ambas perceberam a necessidade de capacitar as merendeiras.

Segundo Daniela, o maior impacto na merenda aconteceu em 2014, quando as merendeiras levaram para os cursos suas próprias receitas. Os pratos foram preparados, testados e adaptados nutricionalmente por Viviane para, a partir do ano seguinte, fazer parte do cardápio dos Centros de Educação Infantil (CEIs) e escolas do ensino fundamental, que atendem crianças de quatro meses a 10 anos. As preparações respeitam os hábitos alimentares locais e são servidas de acordo com o calendário agrícola sazonal da região.

As receitas foram compiladas no livro *Pratos que valorizam os produtos da agricultura familiar – Experiência de elaboração de receitas para alimentação escolar do município de Araquari*, distribuído a escolas, merendeiras e agricultores. A publicação reúne 27 receitas. Ao final desta matéria estão publicadas duas delas que fazem sucesso entre o público infantil.

A ação valorizou o trabalho e o conhecimento tradicional das merendeiras, categoria ainda pouco valorizada no universo escolar. Muitas ficaram tão entusiasmadas com os resultados do projeto que decidiram buscar mais co-



Douglas quer ampliar a produção e partir para novos mercados

Fotos: Aires Mariga/Epagri

nhecimento nos bancos escolares. Uma delas foi Delfina dos Santos Correia, merendeira no Centro de Educação Infantil Cantinho da Vovó Justina. Ela é pedagoga formada há dois anos e no ano passado começou a especialização em Psicopedagogia e Inclusão. “Comecei a trabalhar com criança e me animei; eu precisava desse saber”, diz ela.

Delfina é a autora do nhoque de abobrinha verde. “Eu percebi que as crianças comiam bem as massas. Então criei essa receita para estimular o consumo do legume”, conta. Segundo Viviane, a abobrinha era um dos alimentos de maior resistência dos alunos, junta-

mente com a berinjela. “Nos cinco anos que estou aqui, houve uma mudança radical na alimentação das escolas, como substituição dos enlatados e molhos industrializados. Todo mundo ganha com isso”, diz a merendeira.

Mercado aquecido

De fato, são vários os segmentos beneficiados com a iniciativa, a exemplo dos agricultores, que estão mais capitalizados e, dessa forma, ajudam a aquecer a economia do município. “O preço pago pelos produtos é melhor, ▶



Merenda ficou mais nutritiva e variada



A capacitação das merendeiras resultou em pratos mais saborosos

tem lugar certo pra entregar, eu sei a quantidade que vou vender. Não vendo mais porque não tenho mais produção”, diz Valmir Ribeiro da Cunha, o primeiro agricultor a entregar para a merenda escolar, há seis anos. Ele começou fornecendo aipim, mas foi depois da assistência da Epagri que conseguiu implantar uma agroindústria para processamento desse alimento. Hoje produz também chuchu, melancia, repolho, couve e temperos.

A renda da família de Valmir melhorou com a iniciativa. Até o ano passado ele produzia em terra arrendada; agora

trabalha em sua propriedade de 170 hectares. “Meu financiamento eu pago só com a merenda escolar. Antes eu tinha só um carro. Hoje tenho camionete, dois tratores, caminhão e terra”, ressalta.

“A agricultura normal não tem estabilidade. Já produzir para a merenda escolar nos permite saber no começo do ano a quantidade que vamos entregar e qual o valor. E o preço pago pelo produto não sofre variação, como é comum com os produtos agrícolas”, diz o jovem Douglas Stuhler, que há três anos produz com seus pais e irmãos vagem,

abobrinha, brócoli, couve-flor, espinafre e repolho-roxo, tudo destinado à merenda das escolas. A renda obtida já permitiu à família de Douglas comprar mais uma camionete, usada para a entrega dos alimentos.

Segundo a extensionista Daniela, Douglas tem se destacado como uma liderança na região. O sucesso da propriedade familiar deve muito à sua visão de futuro, reforçada pelo curso de Jovens Empreendedores, ofertado pela Epagri, que ele fez em 2014. “O curso nos dá novas ideias de produção, novos mercados, pensar à frente. Nos ajuda a buscar lideranças para formação de grupos”, diz. Com esse conhecimento e com a experiência com a merenda escolar, Douglas está empolgado em formar uma cooperativa que permita ampliar as vendas para os municípios vizinhos.

Daniela ressalta que iniciativas que dão ao agricultor perspectivas de permanência no campo são benéficas para toda a sociedade. Os produtos da agricultura familiar, ao chegar à refeição das escolas, têm alcançado esse feito e ido além: estão formando gerações mais saudáveis, mais exigentes por alimentos seguros e nutritivos e cada vez mais fiéis ao consumo da diversidade alimentar oferecida pela agricultura familiar. ■



Nhoque de abobrinha verde

2 abobrinhas médias
3 ovos
5 folhas de cebolinha verde
2 ramos de salsinha
1 pitada de sal
½ xícara de leite
1kg de trigo
2 litros de água para cozinhar

Modo de preparo: Bata tudo no liquidificador. Acrescente o trigo aos poucos até o ponto desejado. Coloque a água para ferver e cozinhe o nhoque aos poucos, retirando com uma escumadeira. Molho a gosto.



Pudim de aipim

Ingredientes:
2 xícaras de açúcar
4 ovos
1 xícara de aipim cru
2 colheres (sopa) de trigo
1 litro de leite
50g de coco ralado

Modo de preparo: Bata todos os ingredientes no liquidificador, leve ao forno e deixe assar, como se fosse um bolo, por mais ou menos uma hora. A forma deve ser caramelizada.

REPORTAGEM

Em busca da autossuficiência na produção de carne bovina

Projeto dobra a produção e a produtividade de carne bovina, remunera melhor o produtor e oferta alimento de qualidade para o mercado interno. O segredo? Gestão adequada das propriedades e manejo do rebanho e das pastagens

Santa Catarina é líder nacional na produção de suínos e o segundo maior produtor brasileiro de frango, mas quando o assunto é carne bovina, a realidade é bem diferente: o que é produzido aqui ainda não abastece o mercado interno. De acordo com o Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior, em 2014 a produção catarinense foi de 151,3 mil toneladas, o que significou pouco mais da metade consumida no Estado.

Para um dos pesquisadores da Estação Experimental da Epagri de Lages, o engenheiro-agrônomo Cassiano Eduardo Pinto, a produção insuficiente está relacionada a uma atividade desenvolvida com baixo uso de tecnologia, um setor pouco fortalecido e pecuaristas descapitalizados. Isso significa que Santa Catarina tem condições de aumentar a produção. “Não precisamos trabalhar o mercado, pois ele está aqui. Somente temos que fazer o trabalho de aumentar a produção”, afirma o presidente da Associação Rural de Lages, Márcio Pamplona.

Isso, na verdade, já vem acontecendo desde 2011, quando a Epagri começou a intervir nas propriedades do Planalto Sul Catarinense – onde a pecuária está presente em 87% dos estabelecimentos rurais. A transformação está sendo dada pela aplicação de um conjunto de tecnologias desenvolvidas pela pesquisa da Empresa e colocadas em prática pelo serviço de extensão rural da Epagri e de técnicos da iniciativa privada. A

base da intervenção está nas pastagens naturais e no manejo adequado de toda a propriedade. Desde que as ações da Epagri começaram, a rentabilidade dos pecuaristas atendidos dobrou, e a produção animal vem crescendo cada vez mais.

Reprotec

As mudanças no campo fazem parte da Rede de Propriedades de Referência Tecnológica (Reprotec). Elas foram implantadas inicialmente em seis propriedades de referência nos municípios de maior rebanho de bovinos de corte na região: Bom Jardim da Serra, Capão Alto, Lages, Paineira, São Joaquim e São José do Cerrito. Foram selecionadas aquelas comandadas por pecuaristas familiares, com baixo nível tecnológico e baixa renda bruta anual.

O projeto é executado pela Epagri e pela Associação Rural de Lages, financiado pela Fundação de Amparo à Pesquisa e Inovação do Estado de Santa Catarina (Fapesp), com apoio da Embrapa Pecuária Sul. Os recursos foram destinados para a criação de uma unidade demonstrativa em cada propriedade, e os índices produtivos por elas alcançados vão servir de indicadores para mensurar os resultados.

Segundo o coordenador das ações de extensão do Reprotec, engenheiro-agrônomo Newton Borges da Costa Júnior, as alternativas para melhor desempenho de cada unidade foram tratadas

com a família de acordo com o sistema de produção: cria, recria ou engorda. As propriedades foram mapeadas, levando-se em conta o nível tecnológico do produtor, as características do local (relevo, solo, clima) e as perspectivas de receita de cada família, entre outros fatores. “Em todas utilizamos tecnologias desenvolvidas pela pesquisa, mas adequadas à realidade de cada uma”, disse. O comum a todas foi o manejo da pastagem natural.

A região tem por vocação a pecuária desenvolvida em campo nativo devido às condições de clima muito frio e úmido, altas altitudes, terreno acidentado e solos pouco férteis e pedregosos. O coordenador das ações de pesquisa do projeto, Cassiano Eduardo Pinto, explica que essa pastagem é de rica biodiversidade, porém apresenta baixos índices de produtividade. O primeiro passo do projeto foi, portanto, atuar no ajuste do manejo da propriedade e no melhoramento desse pasto para aumentar seu potencial produtivo.

Manejo da pastagem

“Já tínhamos pasto plantado em consórcio com a pastagem nativa, mas plantar por plantar não é garantia de sucesso. Tem que dimensionar, saber que tipo de animal vai em cima e o que se objetiva com ele”, diz o pecuarista Vitor Hugo Schneider, de São José do Cerrito, que cria e engorda em 102 hectares. Newton explica que Vitor já trabalhava a pastagem, mas de forma incorreta, sem retorno financeiro. Por meio do Reprotec, a propriedade investiu de forma correta em uma unidade demonstrativa de 24 hectares, onde o solo foi corrigido, a área foi piqueteada e a pastagem passou a ser manejada em consórcio com espécies de inverno e verão.

A base forrageira de inverno são os trevos branco (*Trifolium repens*) e vermelho (*Trifolium pratensis*), em consorciação com as gramíneas azevém (*Lolium multiflorum*), aveia (*Avena sativa* e *Avena strigosa*) e capim-lanudo (*Holcus lanatus*). Já a base das tropicais são a tifton (*Cynodon dactylon*) e a hemátria (*Hemarthria altissima*), em consorciação



Cassiano e Newton recomendam o manejo da pastagem em todas as propriedades

ção com as leguminosas. “Foram formados 11 piquetes. Para montá-los, levou-se em consideração a água e a facilidade de mão de obra, por isso o tamanho de cada um varia. A lotação animal também é variável; depende da estação do ano, das condições do clima e da categoria de animais”, explica Newton.

Vitor Hugo conduz a propriedade com sua família, onde contam com um rebanho de 150 animais, o dobro do que possuíam em 2011, antes do Reprotec. Segundo ele, o principal responsável por esses números foi o manejo da pastagem feito de forma correta, que hoje alimenta o dobro de animais em uma mesma área. A orientação dada ao pecuarista é sempre manter a pastagem com altura ideal para a saída dos animais para que se permita a rebrota e o retorno mais rápido do rebanho (em 20 a 30 dias) em comparação com quando o pasto é rapado. Outra estratégia importante foi selecionar a melhor pastagem para consumo do gado que tem prazo para venda. “Nessa propriedade o objetivo é aumentar o ganho de peso por área. Por isso as ações são sempre para melhorar a qualidade de acabamento de carcaça, que deve contar com cobertura de gordura adequada e qualidade genética”, explica Newton.

O pecuarista entrega para o abate 80

bois por ano com 18 meses de vida. Seu lucro hoje está em torno de 40% maior que em comparação ao período em que não fazia parte do projeto. “Ele é um produtor jovem, com formação em administração e empresas e com alto nível tecnológico. Isso permitiu uma rápida mudança na propriedade em busca de resultados. Uma delas foi entender que o objetivo é a terminação, o que o fez abandonar a atividade de cria e optar apenas pela recria e engorda”, ressalta Newton.

Mudanças tecnológicas também foram feitas na propriedade de Vitorli, em Bom Jardim da Serra. O pecuarista

é a 11ª geração a desenvolver a atividade tradicional da família, que veio do Rio Grande do Sul há 250 anos, atraída pelos campos nativos. Vitorli assumiu a propriedade de 140 hectares em 1968, e há 36 anos ele divide com sua esposa, Vera, o trabalho de produzir terneiros para venda após o desmame. Ele relata que, por muitos anos, a atividade foi desenvolvida de forma tradicional, sem nenhuma tecnologia, com pouco ou nenhum planejamento e produtividade nos padrões da região: lotação de 0,3 cabeça por hectare, taxa de repetição de cria em torno de 46% (capacidade da fêmea de ciclar e conceber com cria ao ▶

Foto: Cassiano Eduardo Pinto/Epagri



Pastagem manejada garante melhor alimento para o gado



Vitor Hugo (à direita) optou por raças que garantem melhor preço no mercado



Em poucos anos, Vitorli melhorou os índices produtivos da propriedade

pé) e uma média de 0,15 terneiro/ha/ano.

A solução encontrada pela Epagri para Vitorli também foi manejar a pastagem nativa, cuidando da altura do pasto na entrada e saída dos animais. Lá foi implantada uma unidade demonstrativa de 12 hectares. Pelas características do local – muito frio e úmido devido a altitudes médias de 1.200m –, optou-se pelo cultivo apenas de pastagem de inverno: trevo-branco, azevém, aveia e capim-lanudo. O solo também foi adubado, recebeu calcário e deixou de sofrer queimadas, ação comum na região que diminui a biodiversidade do pasto e, consequentemente, a quantidade da pastagem.

Newton explica que, para repetir a cria, a fêmea precisa recuperar o estado corporal. Por isso ela vai para o piquete com a pastagem melhorada, que oferece um balanço alimentar superior. O resultado foi de 90% de repetição de cria, aumentando o número de terneiros em até 60%. Com o melhoramento do campo nativo, a lotação passou a ser de uma unidade animal (450kg de peso vivo) por hectare no inverno e dois no verão, e as fêmeas estão aptas à reprodução com dois anos e não mais com três. A propriedade tem 100 vacas e a produção atual é de 85 terneiros por ano, praticamente toda vendida na Feira do Terneiro, que o município realiza há mais de 40 anos. Os animais vão para lá com 6 a 8 meses e uma média de 225kg

– peso que só foi padronizado depois do Reprotec. “O fator mais importante para essa mudança de produtividade foi o manejo da pastagem e do rebanho ao longo do ano”, afirma Vitorli.

“Esse projeto vem ao encontro da finalidade da Associação Rural de Lages, que é fazer com que nossa atividade seja remunerada para manter a família no campo. Além de trazer mais riqueza para a família, as divisas ficam na cidade, que também passa a ofertar melhor infraestrutura para os moradores”, diz o presidente da entidade, Márcio Pamplona.

Manejo reprodutivo

A alimentação em pastagens manejadas foi fundamental para intensificar as parições e produzir bezerras saudáveis e desmamados com bom peso na propriedade de Vitorli, mas não foi a única técnica usada pelo produtor. Outras foram a estação de monta bem definida, a inseminação artificial, o exame andrológico dos touros e o descarte dos inférteis.

De acordo com Newton, definir a estação de monta permite planejar o nascimento dos terneiros. No caso de Vitorli, que mora em uma região muito fria, as vacas passaram a criar no começo da primavera, período em que a pastagem natural tem mais qualidade e crescimento intenso. Isso faz com que as fêmeas recuperem o estado corporal mais rapidamente e logo estejam aptas à reprodução e produzam mais leite, desmamando terneiros pesados.

Mas o cuidado não deve ser apenas com as fêmeas e as crias; atenção especial também deve ser dada aos reprodutores. Segundo Newton, trabalhos científicos comprovam que 18% dos touros apresentam problemas reprodutivos, e o prejuízo de um animal infértil trabalhando em um rodeio de 35 vacas gira em torno de R\$23.000/ano. “Por isso, recomendamos que se faça o exame an-



Para recuperar o estado corporal, a fêmea vai para a pastagem melhorada



A carne comercializada é mais saborosa, macia e “marmoreada”

drológico anualmente antes da estação de monta, e seja feito o descarte dos inférteis. O investimento é de R\$220,00”, diz o extensionista.

Vitorli seguiu à risca todas as recomendações da Epagri. E este foi o primeiro ano em que o pecuarista recorreu à inseminação artificial. “Fatores como a escolha de uma empresa séria para esse trabalho e de um touro com sêmen de qualidade são importantes ao se optar por essa técnica”, diz Vitorli. Na primavera deste ano vão nascer as primeiras crias da inseminação.

Genética

A escolha da raça do gado foi outro fator importante para ambos os pecuaristas. Tanto Vitorli como Vitor Hugo optaram por cruzamentos com raças britânicas, que garantem mais precocidade, maior deposição de gordura na carcaça e, conseqüentemente, melhor preço no mercado. Ambos escolheram animais das raças Angus, Devon e Hereford – de origem britânica –, que oferecem boa qualidade de carne em termos de sabor, maciez e “marmoreio” (acúmulo de gordura intramuscular).

Vitor Hugo é um dos 24 pecuaristas da região que integram o Campo das Tropas, projeto também executado pela Associação Rural de Lages que trabalha a produção de bovinos de corte priorizando a organização da cadeia produtiva, a rastreabilidade, o bem-estar animal e a sustentabilidade social, econômica e ambiental. O objetivo é oferecer um produto animal de qualidade superior

ao que está no mercado por meio de acordos comerciais que facilitem a comercialização da carne produzida pelos participantes.

Os animais são abatidos entre 15 e 23 meses de idade, com peso médio de 470kg de peso vivo e rendimento de carcaça em 52%. O acordo tem oportunidade agregação de valor na carne 12% superiores aos preços médios de mercado. São entregues 15 carcaças por semana a um supermercado de Lages. “O produtor é ‘vendedor de carne’ diretamente ao mercado consumidor, e não produtor de bois”, ressalta Pamplona. Segundo Cassiano, a qualidade do produto tem chamado a atenção de consumidores de outras regiões: uma rede de supermercados e uma cooperativa de produtores do sul do Estado têm interesse em comercializar a carne por uma aliança de mercado.

Projeto referência

Na avaliação do gerente técnico da Fapesc, Nilton Antonio Menezes, o Reprotec é estratégico para o desenvolvimento da pecuária catarinense, pois ao validar no campo as tecnologias da pesquisa, está fomentando uma demanda importante de um setor prioritário da economia. “Já é um projeto referência, com retorno acadêmico, tecnológico e ambiental”, diz.

O projeto foi reconhecido em 2013 com o Prêmio Expressão de Ecologia, certificado pelo Ministério do Meio Ambiente como a maior premiação ambiental do Sul do Brasil, promovido pela editora Expressão. Outro reconhecimento veio em 2016, da Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura (FAO), ao selecionar o projeto para compor sua plataforma de Boas Práticas para o Desenvolvimento Sustentável.

Os coordenadores atribuem essas conquistas ao paradoxo que a sociedade contemporânea vive, que foi observado no Reprotec: atuar com a possibilidade de preservação ambiental e produtividade, ofertando à sociedade proteína nobre – que é a carne vermelha – sem se descuidar da conservação dos recursos naturais. Atualmente, o Reprotec conta com 1.532ha de pastagens naturais manejadas e 95ha de pastagens cultivadas, contribuindo com o sequestro de mais de 150 mil toneladas de carbono por ano da atmosfera. ►



© Campo das Tropas oferece ao mercado carne de qualidade superior

Mais de cinco mil pessoas foram atraídas em dias de campo para conhecer os resultados do Reprotec, que apareceram já nos primeiros anos (box): as propriedades de referência reduziram a idade de entoure de novilhas em um ano, a repetição da prenhez se deu em 87%, os terneiros foram desmamados com 230kg de peso vivo, os índices de natalidade chegaram a 87% e a produtividade em 662kg de peso vivo/ha nas áreas de pastagem para terminação (animais para abate). “Índices produtivos como esses colocam a pecuária de corte no mesmo patamar de rentabilidade que culturas intensivas de grãos como a soja e o milho”, ressalta Cassiano.

Visão de futuro

A produção de carne sustentável com altos índices de produtividade mostra que o Reprotec caminha na direção certa. Os coordenadores afirmam, porém, que há muito a fazer. O objetivo é transformá-lo em um projeto de desenvolvimento regional e expandir as ações para 61% do território do Planalto Sul Catarinense, o que equivale a uma área de 681.402ha. Cassiano e Newton explicam que, seguindo a evolução dos índices zootécnicos já comprovados, em até 20 anos a região deve produzir aproximadamente 111.240 terneiros de qualidade superior e 26,14 mil toneladas de equivalente carcaça, o que vai gerar incrementos econômicos na ordem de R\$392,95 milhões.

Coeficientes técnicos de uma propriedade de cria tradicional e das propriedades de cria assistidas pelo Reprotec na Serra Catarinense

Coeficiente	Cria tradicional	Cria tecnificada
Idade na 1ª entourada (meses)	36	24
Estação de monta	Às vezes	Sim
Taxa de natalidade (%)	40 a 50	80 a 87
Taxa de mortalidade (%)	7 a 12	2-3
Peso ao desmame (kg)	160	200 a 230
Descarte de novilhas (seleção)	Não	Sim
Descarte de vacas	Vende magra	Vende gorda
Touros com genética superior	Não	Sim
Exame andrológico	Não	Sim
Calendário sanitário	Em parte	Sim
Carga média (kg de peso vivo/ha)	193 (0,43 UA)	193 a 270 (0,43-0,6 UA)
Produtividade (kg de peso vivo/ha/ano)	67	167
Melhoramento de campo nativo	Às vezes (menos de 4% da área)	Sim (mais de 20% da área)
Pastagem cultivada	Não	Às vezes
Resultado financeiro (Propriedade de 100ha)*		
Taxa de desfrute (em UA)	13,084	25,676
Receita bruta (R\$)	24.750,40	49.493,41
Receita líquida (R\$)	16.150,40	33.853,41

*Preços médios praticados em 2014.
Fonte: Pinto et al. (no prelo).

Cassiano ressalta que, para que isso aconteça, é necessária a execução de ações estratégicas para atacar os pontos fracos da cadeia produtiva. Uma delas é a criação de linhas de crédito e políticas públicas específicas para o acesso a tecnologias e transformação da matriz produtiva da pecuária de corte.

Outra é a criação de um programa para fomentar a produção de terneiros de qualidade em maior quantidade. O pesquisador explica que, por Santa Ca-

tarina ter o status sanitário livre de aftosa sem vacinação (o único do País), a única maneira de aumentar o volume de carne produzida é aumentar o número de terneiros nascidos no Estado, já que a entrada de animais vivos deve ser apenas de lugares com o mesmo status sanitário.

Newton também chama a atenção para a criação de um fundo de financiamento contínuo de linhas de pesquisa e extensão rural como forma de massificação de tecnologias para o desenvolvimento da cadeia produtiva. “O fomento de alianças estratégicas de mercado, que vão do conhecimento aplicado nas propriedades para produção de terneiros de qualidade até a gôndola do supermercado, é fundamental”, diz.

A transformação do Reprotec em um projeto de desenvolvimento regional, e talvez até estadual, vai permitir não apenas a autossuficiência catarinense na produção de carne bovina; vai mudar a categoria do Estado de importador para exportador. Com um produto de qualidade nos mercados nacional e internacional, o resultado será produtores capitalizados e uma Santa Catarina mais rica e sustentável. ■



© Reprotec contribuiu com o sequestro de mais de 600 mil toneladas de carbono/ano da atmosfera

Boa notícia embaixo da lona

Pesquisa da Epagri abre portas para um novo sistema de cultivo de mandioca de mesa. O canteiro revestido reduz a mão de obra, os esforços e o uso de agrotóxicos

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

A lavoura de mandioca é uma das que mais dão trabalho para o agricultor. Preparar o solo, plantar as ramas, controlar plantas espontâneas, arrancar e transportar a raiz são tarefas que exigem muito esforço braçal. De acordo com cálculos da Companhia Nacional de Abastecimento (Conab), a mão de obra chega a 45% do custo total da lavoura de mandioca para a indústria de fécula e farinha. No caso da mandioca de mesa (aipim), em que há menos mecanização, estima-se que a proporção alcance 60%. O controle de plantas espontâneas e a colheita representam quase 90% do esforço físico dedicado à cultura.

O pesquisador Enilto Neubert, da Estação Experimental Experimental da Epagri em Urussanga, trabalha há 20 anos com a cultura da mandioca e conhece bem as necessidades dos produtores. Segundo ele, além de ter custo elevado, a mão de obra, para controlar plantas espontâneas, com capinas manuais ou mecânicas, está cada vez mais escassa. “Diante dessa realidade, tem

aumentado muito o uso de herbicidas nas lavouras, com o agravante de que alguns desses agrotóxicos nem sequer são registrados para a cultura”, acrescenta.

Foi a partir dessas dificuldades que surgiu a ideia de testar o cultivo de aipim em canteiro revestido com lona – como já se faz com morango e alface, por exemplo. “Sabemos que a cobertura do solo com filmes plásticos ajuda a protegê-lo contra erosões e a controlar o surgimento de plantas espontâneas. Também modifica a temperatura do solo e do ar próximo a ele e reduz perdas de umidade”, explica Enilto. Restava, então, saber como a cultura se comportaria nesse novo ambiente, já que não havia trabalhos científicos com esse enfoque.

Testes em campo

O experimento foi realizado na Estação Experimental de Urussanga com o cultivar IAC 576/70. Depois da aduba-

ção, a equipe revestiu os canteiros com uma lona e fez furos no plástico para enterrar as manivas (pedaços de ramas). O plantio foi testado com as manivas na posição horizontal e na vertical. “O plantio vertical, em tese, seria melhor para mecanizar o processo. Mas o horizontal é o mais praticado hoje”, justifica Enilto. Daí até o dia da colheita, não se mexeu mais na lavoura.

Quase oito meses depois, o resultado escondido embaixo da lona animou a equipe. “O experimento mostrou que o uso do plástico como cobertura do solo no cultivo de mandioca de mesa é tecnicamente viável. Ele mostra ser possível um novo sistema no qual se consegue elevar a produção de raízes de qualidade com menos mão de obra, esforços e agrotóxicos. Há ainda maior brotamento de manivas, menor perda de água e melhor proteção do solo”, resume o pesquisador Enilto.

A primeira boa impressão veio já na colheita, que ficou mais fácil, exigindo pouco esforço físico. Uma das explicações é que, sem o impacto direto ►

da chuva, que compacta o solo, a terra fica mais solta, aerada, facilitando a retirada das raízes. No sistema convencional, a maioria dos produtores puxa manualmente a planta, o que compromete a saúde e dificulta a atração de mão de obra para a atividade. Apenas os agricultores mais bem estruturados utilizam um “afoador” acoplado ao trator para deixar as plantas mais soltas e facilitar o trabalho manual.

Outra notícia animadora para quem sua a camisa retirando as plantas espontâneas é que a cobertura plástica eliminou a necessidade de mão de obra desde o plantio até a colheita. Não foi preciso capinar nem usar herbicidas ao longo de todo o ciclo. “Esse resultado é importante porque a mandioca leva de 90 a 110 dias para cobrir o solo e, enquanto isso, o crescimento de plantas invasoras é constante”, destaca Enilto.

No teste da posição das manivas, o plantio na horizontal levou a melhor. Nesse caso, as plantas produziram raízes mais alongadas, lisas e com menos refugos – em resumo, melhores para o mercado. Além disso, a colheita ficou bem mais fácil do que no teste com as manivas na vertical.

Novas perguntas

Por conta das boas mudanças que pode trazer para a cadeia produtiva, a pesquisa da Epagri recebeu reconhecimento internacional em um evento científico no ano passado. O trabalho foi premiado como um dos mais importantes entre os apresentados no XVI Congresso Brasileiro de Mandioca e no I Congresso Latino-Americano e Caribenho de Mandioca, realizado em Foz do Iguaçu (PR).

Mas para que esse avanço realmente se transforme em um novo pacote tecnológico para o cultivo da mandioca, novas pesquisas ainda precisam ser feitas. Um exemplo está na produtividade. Embora o resultado da colheita tenha animado os pesquisadores, pois ficou acima do de outro experimento realizado em uma área próxima, falta estudar o rendimento da lavoura comparando-o com o sistema tradicional.

Os pesquisadores também precisam definir como será o manejo da água nesse novo sistema, já que não foi feita irrigação no primeiro experimento. “É fundamental, ainda, determinar as curvas de absorção de nutrientes para orientar a fertirrigação, que vai permitir dosar a quantidade de nutrientes necessária em cada etapa do desenvolvimento da planta”, detalha Enilto. Ele também pretende estudar o comportamento das doenças de solo e a viabilidade econômica do sistema.

Outra área em que é preciso avançar é a mecanização do sistema, que vai facilitar todas as etapas, desde o plantio até a colheita. “Fizemos o tra-





Sem o impacto da chuva, a terra fica mais solta e facilita a retirada das raízes

balho já estabelecendo a possibilidade de que alguma empresa se interesse em desenvolver uma máquina que encanteire, estenda e fixe a lona e plante as manivas numa só operação, a exemplo do que já existe para algumas hortaliças”, explica o pesquisador.

Mas mesmo que ainda haja estudos a fazer, a tecnologia já pode ser testada pelos agricultores, especialmente porque diminui bastante a mão de obra. Alguns produtores estão implantando pequenos canteiros revestidos para ver como a lavoura se comporta com a novidade. E com os próximos passos da pesquisa, não deve demorar para essa tecnologia mudar a forma de produzir mandioca de mesa. ■

Raízes por todo o Estado

De acordo com o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), em 2013 Santa Catarina plantou 28,5 mil hectares de mandioca e colheu 551 mil toneladas. Não há dados exatos, mas estima-se que entre 10% e 20% desse total sejam de mandioca de mesa, ou seja, em torno de 2,8 mil a 5,7 mil hectares que produzem 55 mil a 110 mil toneladas de raízes por ano. “Se considerarmos a área média de 1ha por agricultor, teremos entre 2.850 e 5.700 envolvidos com a atividade. Também estimo que existam cerca de 200 indústrias processadoras que oferecem ao mercado mandioca descascada, resfriada ou congelada, e ainda na forma de *chips*, bolinhos e palito”, diz o pesquisador Enlito Neubert, da Epagri.

A maior parte da produção sai das regiões de Joinville, Tijucas, São João Batista, Grande Florianópolis e Sul do Estado. No Oeste, onde predominava o cultivo para a subsistência, o plantio para processamento também começa a ganhar espaço. As vendas ainda se concentram nos mercados locais e regionais, próximos das indústrias processadoras. Mas, aos poucos, empreendimentos mais estruturados começam a abastecer redes de supermercados. A grande limitação para a expansão dessa cadeia produtiva ainda está na oferta de matéria-prima em quantidade e com qualidade.



Santa Catarina produz cerca de 550 mil toneladas de mandioca por ano

REPORTAGEM

60 anos de extensão rural e 40 anos de pesquisa agropecuária

A Epagri comemorou, com a participação de funcionários e diversas entidades, o resultado de um trabalho que posiciona Santa Catarina entre os gigantes do agronegócio brasileiro

Os trabalhadores foram os principais homenageados na comemoração dos 60 anos de extensão rural e pesquisa e 40 anos de pesquisa agropecuária em Santa Catarina. A data foi marcada com uma sessão especial da Assembleia Legislativa de Santa Catarina (Alesc) no dia 7 de março, no auditório da sede da Epagri, em Florianópolis.

O deputado estadual José Milton Scheffer, que solicitou a sessão especial, destacou que o grande diferencial da Empresa é a qualidade dos recursos humanos, “o amor que os funcionários têm pela causa”. Scheffer, que é engenheiro-agrônomo licenciado da Epagri, lembrou que o agronegócio é responsável por 30% do PIB catarinense, apesar de a estrutura do governo para o setor custar apenas R\$600 milhões ao ano para os cofres públicos.

O presidente da Epagri, Luiz Ademir Hessmann, lembrou a importância do trabalho de parceria com outras instituições e cooperativas do Estado. “Essas entidades ajudam a Epagri a fazer a diferença na pesquisa e na extensão”, sentenciou. Ele também destacou que a Empresa precisa permanecer atenta ao desafio constante de dar respostas objetivas para a agricultura e a pesca em Santa Catarina.

Além das instituições parceiras, a Epagri homenageou 42 funcionários da ativa, escolhidos pelos colegas em eleição direta. Nessa lista entraram profissionais de diversas carreiras, desde operários agrícolas até extensionistas e pesquisadores, passando por cozinheiras, auxiliares administrativos, técnicos em informática e outros.

O secretário da Casa Civil, Nelson Serpa, que representou o Governo do

Estado no evento, reconheceu e agradeceu a equipe da Epagri pelo que fez e está fazendo por Santa Catarina. “Fica aqui um estímulo a cada um para que siga desempenhando essa missão e contribuindo para melhorar a qualidade de vida dos catarinenses”, disse.

Pioneiros

Também foram homenageados dois pioneiros da pesquisa e da extensão rural em Santa Catarina: Glauco Olinger, fundador da Acaresc, e José Oscar Kurtz, primeiro presidente da Empasc. Há quase 25 anos essas empresas se fundiram a outras para formar a Epagri.

Glauco lembrou aos atuais funcionários a importância de sempre priorizar a natureza em suas atividades. “O homem nada mais é do que apenas parte da natureza e a parte jamais será

mais importante que o todo”, ressaltou. Kurtz mostrou-se emocionado com a homenagem. “Fico feliz porque não fui esquecido por vocês”, resumiu.

Na cerimônia, a Alesc homenageou, além da Epagri, outras instituições que colaboraram para o desenvolvimento da pesquisa e da extensão rural em SC: Embrapa e Ministérios do Desenvolvimento Agrário e da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. No evento ainda foram lançados os livros *Fragmentos da Extensão Rural e Pesqueira em Santa Catarina – 1956/2016* e *Epagri – 40 anos de Pesquisa Agropecuária em Santa Catarina*, editados pela Gerência de Marketing e Comunicação da Epagri.



A Epagri recebeu uma sessão especial da Assembleia Legislativa para comemorar as datas

História

Em 29 de fevereiro de 1956, foi fundado em Santa Catarina o Escritório Técnico de Agricultura (ETA), que deu origem à extensão rural e pesqueira no Estado. A diretoria do órgão foi assumida pelo engenheiro-agrônomo Glauco

Olinger, hoje considerado o pioneiro da atividade no território catarinense. Como o ETA tinha vigência por apenas quatro anos, era preciso criar uma instituição que prosseguisse com os serviços de extensão rural implantados. Para tal finalidade, foi criada a Associação de

Crédito e Assistência Rural de Santa Catarina (Acaresc).

A pesquisa agropecuária teve início em Santa Catarina em 29 de outubro de 1975, com a fundação da Empresa Catarinense de Pesquisa Agropecuária (Empasc). Em 1991, a fusão da Acaresc, ►



Funcionários e instituições parceiras receberam homenagens

...ISA AGROPECUÁRIA
...TO DA EPAGRI AOS QUE CONTRIBUÍRAM PARA
...OLVIMENTO DO ESTADO DE SANTA CATARINA
AOS IDEALIZADORES



FLORIANÓPOLIS - 2016



Uma placa homenageou Glauco Olinger, pioneiro da extensão rural no Estado, e José Oscar Kurtz, pioneiro da pesquisa

da Empasc e da Associação de Crédito e Assistência Pesqueira de Santa Catarina (Acarpesc) deu origem à Epagri, que reuniu pesquisa e extensão rural e pesqueira num único órgão.

Atualmente a Epagri conta com 1.654 funcionários, 639 enquadrados como extensionistas e 148 como pesquisadores, grande parte deles com mestrado e doutorado. Outras carreiras, como operários rurais, químicos, técnicos de laboratórios, analistas de extensão e agentes administrativos, também estão envolvidas com as funções-fins da Empresa.

Graças à força desse trabalho, Santa Catarina é hoje exemplo de modernidade no campo, sendo o quinto produtor de alimentos do Brasil, apesar de ocupar apenas 1,13% do território nacional. O Estado é líder nacional na produção de cebola, maçã, suínos e moluscos.

Também é o segundo maior produtor de arroz e frango do País e detém a segunda maior produtividade de banana. A produção de leite segue uma trajetória de crescimento constante, aumen-

tando a taxas bem superiores à mundial e à brasileira. Grande parte desse resultado se deve ao trabalho de extensão e pesquisa rural e pesqueira desenvolvido nas últimas seis décadas. ■



A Epagri, que uniu os serviços de pesquisa e extensão rural em 1991, conta com 1.654 funcionários

Informativo técnico

- 34** **Importância dos minerais para bovinos de corte criados à base de pasto no Planalto Sul Catarinense**
Importance of minerals for beef cattle raised on pasture in Planalto Sul of Santa Catarina
Ângela Fonseca Rech
- 38** **SCS121 CL no sistema Clearfield® de produção de arroz irrigado: Manejo da lavoura para semeadura em lâmina d'água e em solo seco**
SCS121 CL in system Clearfield® of irrigated rice production: crop management in shallow water as in drained soil
Moacir Antonio Schiocchet, José Alberto Noldin e Domingos Sávio Eberhardt
- 42** **Estimativas de perdas na agricultura por chuvas excessivas no Alto Vale do Rio Itajaí em 2015**
Crop losses due to excessive rainfall in the Upper Valley of Itajaí's River in 2015, South of Brazil
Wiliam da Silva Ricce, Gláucia de Almeida Padrão, Kleber Trabaquini, João Rogério Alves e Janice Maria Waintuch Reiter

Nota científica

- 46** **Eficiência simbiótica de estirpes de rizóbios em lótus-serrano e adésmia cultivados em solo de arrozeira**
Symbiotic efficiency of rhizobia strains in Lotus uliginosus and Adesmia latifolia cultivated in irrigated rice soil
Antônio Luiz Tramontin, Júlio Cesar Pires Santos, Romano Valisceski e Murilo Dalla Costa
- 50** **Ocorrência de *Dysmicoccus brevipes* em raízes de mandioca no estado de Santa Catarina e alterações reprodutivas em função do substrato de criação**
Occurrence of Dysmicoccus brevipes in cassava roots in Santa Catarina State and reproductive changes related to the rearing substrate
Erica Frazão Pereira De Lorenzi, Vera Regina dos Santos Wolff e Vitor Cezar Pacheco da Silva

Germoplasma

- 53** **A videira 'Goethe' e seus clones nos Vales da Uva Goethe**
The vine 'Goethe' and its clones in Vales da Uva Goethe
Emilio Della Bruna, Stevan Grutzmann Arcari e Henrique Belmonte Petry
- 58** **SCS255 Luna: novo cultivar de mandioca para o estado de Santa Catarina**
SCS255 Luna: new cassava cultivar for the State of Santa Catarina
Augusto Carlos Pola, Alexsander Luís Moreto, Enildo de Oliveira Neubert e Luiz Augusto Martins Peruch

Artigo científico

- 63** **Fontes de nitrogênio e potássio aplicados via fertirrigação na cultura do tomate**
Sources of Nitrogen and Potassium applied by fertigation in tomato
Anderson Luiz Feltrim, Anderson Fernando Wamser, Atsuo Suzuki, Siegfried Müller, Walter Ferreira Becker e Leandro Hahn
- 68** **Estimativa da duração da fase florescimento-colheita em variedades de pessegueiro em Urussanga, SC**
Estimation of the flowering-harvest period duration in varieties of peach in Urussanga, SC
Augusto Carlos Pola, Emilio Della Bruna, Álvaro José Back e Alexsander Luís Moreto
- 74** **Maturação e composição das uvas Cabernet Sauvignon e Merlot produzidas na região de São Joaquim, SC**
Maturation and composition of Cabernet Sauvignon and Merlot grapes cultivated in São Joaquim
Joao Felippeto, Ricardo Alembrecht e Marlise Nara Ciotta
- 80** **Caracterização física e química da banana 'Nanica' em função da época de colheita e do diâmetro do fruto em Corupá, SC**
Physical and chemical characterization of banana 'Nanica' in function of the harvest season and the fruit diameter in Corupá-SC
Suzana Krüger Hattenhauer e Ruy Inacio Neiva de Carvalho
- 84** **Ação de inseticidas botânicos sobre o curuquerê-da-couve**
Action of botanical insecticides on kale leafworm
Leandro do Prado Ribeiro, Ana Cristina Sapper Biermann, Mariane Paludette Dorneles e José Djair Vendramin

Revisão bibliográfica

- 90** **Sistemas de informações geográficas para seleção de sítios para aquicultura: uma revisão**
Geographic information systems for aquaculture site selection: a review
Luiz Fernando Vianna, Jarbas Bonetti e Carla Bonetti

Importância dos minerais para bovinos de corte criados à base de pasto no Planalto Sul Catarinense

Ângela Fonseca Rech¹

Resumo – Conhecer a importância dos minerais para bovinos de corte é uma preocupação que todo produtor e todo técnico da área deveriam ter. Animais criados no campo estão sujeitos a desenvolver deficiências nutricionais que limitam seu desempenho e reduzem o lucro do criador. Neste informativo são apresentadas algumas informações importantes para a correta mineralização do rebanho de corte criado em pastagens no Planalto Sul Catarinense.

Termos para indexação: Mineralização de bovinos; suplemento mineral.

Importance of minerals for beef cattle raised on pasture in Planalto Sul of Santa Catarina

Abstract – Understanding the importance of minerals for beef cattle is a concern that each animal breeder and technician should have. Animals raised on pasture are likely to develop nutritional deficiencies that limit their performance and reduce cattle breeders' profit. This short review presents some important information for the correct mineralization of beef cattle raised on pastures in the South Plateau of Santa Catarina.

Index terms: Mineral supplement; mineral nutrition of beef cattle.

Introdução

A deficiência mineral é um dos fatores que limitam o desempenho de animais criados a pasto, sendo observada em quase todas as regiões do mundo. O campo nativo do Planalto Catarinense também possui deficiências em alguns minerais, como o fósforo, o cobre e o zinco (RITTER & SORRENSON, 1985; DUFLOTH et al., 2013), o que pode provocar desequilíbrios nutricionais aos animais. O desequilíbrio mineral na dieta (excesso ou falta) traz prejuízos ao produtor por reduzir a produtividade e se tornar um obstáculo a um melhor desempenho do rebanho (TOKARNIA et al., 2010). Contudo, a deficiência energético-proteica ainda é o principal fator limitante nos sistemas de produção à base de pasto, especialmente em campo nativo.

A suplementação mineral visa corrigir as deficiências e os desequilíbrios minerais das pastagens. Entretanto, para que a correção seja feita de forma adequada, é necessário conhecer as deficiências da região envolvida e as exigências nutricionais da categoria que será suplementada, estimar a quantidade e a qualidade do pasto ingerido por dia e conhecer as fontes de minerais

que serão utilizadas para suplementação. A curto prazo, os efeitos da deficiência mineral na alimentação ou a utilização incorreta dos suplementos minerais podem ser quase imperceptíveis, mas a médio e longo prazos, sintomas de deficiência ficarão evidentes.

Considerações para a suplementação

a) Exigências

Bovinos de corte necessitam receber em sua dieta pelo menos 17 minerais essenciais para apresentarem bom desempenho. Alguns deles são necessários em concentrações relativamente altas na alimentação e, por isso, são designados macroelementos minerais: cálcio (Ca), fósforo (P), magnésio (Mg), sódio (Na), cloro (Cl), potássio (K) e enxofre (S). Os outros minerais essenciais são requeridos em quantidades muito pequenas e, por isso, são chamados microelementos minerais: zinco (Zn), ferro (Fe), manganês (Mn), cobre (Cu), cobalto (Co), iodo (I), molibdênio (Mo), cromo (Cr), níquel (Ni) e selênio (Se) (NRC, 2000; TOKARNIA et al., 2010). Não há necessidade de suplementar todos esses minerais essenciais; somente aqueles cuja deficiência tenha sido diag-

nosticada na região ou seja suspeita. É necessária a presença de um técnico capacitado para recomendar a suplementação mineral mais adequada.

A quantidade de minerais exigida pelos animais está relacionada com estado fisiológico (gestação, lactação, crescimento, engorda ou terminação), idade, relação entre minerais, raça e adaptação animal (NRC, 2000). Genericamente, podemos dizer que, na bovinocultura de corte, a categoria animal mais exigente é a de novilhas gestantes, seguidas pelas vacas de cria em lactação e final de gestação, animais em crescimento e animais em terminação. As vacas secas em estado de manutenção é a categoria menos exigente. Porém, as exigências nutricionais estão altamente relacionadas com o nível de produtividade animal: quanto mais produtivos, maiores serão suas exigências. Animais geneticamente superiores, mais precoces e com maiores taxas de ganho possuem exigências minerais superiores também.

Na primavera e no verão as pastagens estão mais vistosas, com maior volume e melhor qualidade nutricional. Nesse período, em sistemas de produção a pasto, o consumo de matéria seca pelos animais tende a ser maior devido à maior oferta e à melhor digestibilidade.

Recebido em 18/2/2015. Aprovado para publicação em 4/4/2016.

¹ Zootecnista, M.Sc., Epagri/Estação Experimental de Lages, C.P. 181, 88502-970 Lages, SC, fone/fax: (49) 3289-6414, e-mail: angelarech@epagri.sc.gov.br.

de da pastagem. Os animais se tornam mais produtivos, pois dispõem de matéria seca, proteína e energia para sustentar um bom ganho em peso e, consequentemente, com maiores exigências. Opostamente, em situações em que os animais recebem dietas de baixa qualidade (pastos lignificados, baixa relação folha/caule, baixo teor proteico e energético e altos teores de fibra) que não atendem as exigências mínimas de energia e proteína, não há efeito benéfico da suplementação mineral, por si só, no ganho de peso dos animais (MALAFAIA et al., 2014). A dieta deverá ser corrigida também para energia e proteína, pois a deficiência proteica e energética impede que o organismo utilize adequadamente os minerais fornecidos pela suplementação mineral.

O fornecimento adequado de minerais também é importante para a perfeita atividade microbiana no rúmen (VAN SOEST, 1994). As deficiências podem afetar o crescimento microbiano e até reduzir a digestibilidade dos alimentos.

b) Quando e como suplementar

Em geral, os elementos minerais deficientes para ruminantes em condição exclusiva de pastejo são P, Na, Cu, Zn, Co, I e Se. Em algumas regiões, e para algumas categorias, o Ca, o Mg e o S também podem estar deficientes (MORAES, 2001). Desses, o fósforo é o elemento mais importante devido às diversas funções exercidas no organismo animal, à maior deficiência nas pastagens e ao elevado custos das fontes utilizadas para a suplementação. A carência de Na é a mais comum em pastagens no mundo, porém, assim como a de I, é facilmente suplementada pelo sal branco.

Segundo Malafaia et al. (2014), Ca, K, Mg, S, Fe, Cr, Ni, entre outros, são elementos essenciais para os bovinos, porém em condições naturais, dificilmente estarão deficientes nas dietas. O cálcio, o potássio e o magnésio são geralmente encontrados nas forrageiras em concentrações suficientes para atender as exigências. Em algumas regiões o Ca, o Mg, o K e o Mn podem também estar deficientes (MORAES, 2001). Todavia, em outras regiões pode não haver deficiência alguma e a suplementação com diversos minerais não trazer qualquer benefício para o rebanho. Por exemplo,

para bois de engorda mantidos em pastagem com solos de fertilidade alta, corrigidos e adubados com fertilizantes fosfatados, pode haver necessidade apenas de suplementação com sal comum. A fertilização de pastagens naturais com fósforo pode melhorar o desempenho animal em regiões em que as deficiências de fósforo não são extremas.

O primeiro passo para o diagnóstico de deficiência mineral é a observação do rebanho, fazer um histórico, exame clínico e anotações de ocorrências como osteofagia, índices de fertilidade, fraqueza, perda de apetite, etc. Caso seja possível, analisar amostras de fígado, osso e fluidos dos animais, pois os resultados permitiriam verificar de forma mais direta as deficiências existentes (TOKARNIA et al., 2010).

Os alimentos consumidos também devem ser analisados. As análises mínimas recomendadas a serem feitas nas pastagens, na região do Planalto Sul Catarinense, são dos seguintes elementos: Ca, P, Zn, Cu, Se e S.

As concentrações dos elementos minerais na planta podem variar bastante ao longo do ano, sendo importante criar um histórico fazendo duas análises, uma no verão e outra no inverno. (WUNSCH et al., 2006a; WUNSCH et al., 2006b). Porém existem algumas incertezas relacionadas à avaliação das deficiências de minerais nas pastagens. Uma delas é a representatividade das amostras coletadas e outra é a dificuldade de estimar o real consumo de forragem (CONRAD et al., 1985). De acordo com a qualidade da pastagem, o consumo pode ser maior ou menor e, dessa forma, influenciar na ingestão diária do mineral. Esse conjunto de informações deve ser considerado para a identificação dos minerais mais limitantes para a produção animal em determinada região.

Em um levantamento realizado na região do Planalto Catarinense sobre os níveis de minerais no solo, nas plantas e nos animais, foram detectadas deficiências de fósforo e suspeitas de deficiências de cobre e zinco nas forragens e no tecido animal (RITTER & SORRENTON, 1985). Dufloth et al. (2013), em um estudo realizado com bovinos de sobreano em campo nativo no Planalto Catarinense entre os anos de 1986 e 1993, encontraram a necessidade de

suplementação de cálcio na primavera e de fósforo, cobre, zinco e sódio o ano todo. Wunsch et al. (2006b) avaliaram os teores dos macrominerais Ca, P, Mg, Na e S nas pastagens características das regiões dos Campos de Cima da Serra, no Rio Grande do Sul, e observaram o efeito do mês de coleta sobre todos os minerais analisados. Foram constatados teores suficientes de Ca e Mg em vacas secas e em novilhos em crescimento e terminação. Os teores de Mg foram deficientes para vacas em gestação e lactação, e os teores de Ca foram deficientes em terneiros. Por outro lado, os teores de P, Na e S apresentaram-se abaixo das exigências mínimas para as categorias de bovinos de corte avaliadas. Com base no mesmo estudo citado, Wunsch et al. (2006a) constataram teores suficientes de Mn e Fe em todas as categorias de bovinos de corte analisadas. Os teores de Cu não foram suficientes para todas as categorias de bovinos em alguns meses do ano, e os teores de Zn estavam abaixo das exigências mínimas para bovinos de corte.

Uma boa forma de mineralização do rebanho é a suplementação mineral seletiva, fundamentada no fornecimento exclusivo dos minerais deficientes na dieta para cada categoria animal nas quantidades necessárias. Para introdução da suplementação mineral seletiva, devem-se fazer estudos comparativos ou ensaio de reversão (PEIXOTO et al., 2005) mediante testes comparativos entre a suplementação mineral precedente e a que se pretende utilizar. Um grupo de animais permanece recebendo a mistura mineral comumente utilizada, enquanto outro grupo recebe o sal mineral proposto com base em conhecimento técnico das deficiências da região. O ideal é que as formulações sejam feitas considerando a categoria e a região envolvida, porém deve-se consultar um técnico capacitado para fazer o estudo e o balanceamento da mistura.

Outra opção é comprar um suplemento comercial pronto. Existe uma infinidade de marcas e tipos de suplementos no mercado, e se a decisão for comprar, o produtor deverá saber diferenciá-los. Algumas recomendações: sempre buscar informações sobre marcas idôneas que utilizem matéria-prima de boa qualidade; observar se o produto ►

está devidamente embalado e rotulado, contendo informações claras, visíveis e legíveis sobre a fórmula, a categoria animal a que se destina, como fornecer aos animais (puro ou misturado a outro ingrediente), modo de usar, condições de conservação, prazo de validade, etc. O produtor também poderá comprar núcleos de microminerais para misturar a fontes de P e de cloreto de sódio como alternativa à mistura pronta.

Fontes inorgânicas (sulfatos, carbonatos, óxidos, cloretos e fosfatos) são mais comumente utilizadas nas formulações de misturas minerais. Também as formas orgânicas, como os quelatos, são usadas comercialmente, mas em menor quantidade, pois mesmo apresentando vantagens, ainda demonstram relação custo/benefício pouco favorável.

É muito importante enfatizar que não haverá resposta à suplementação mineral se a deficiência mineral não for o único fator limitante no sistema de produção. Havendo deficiência de energia ou proteína na forragem, doenças e erros de manejo, a suplementação mineral não trará os benefícios esperados.

A mineralização, quando feita de forma racional, constitui um fator fundamental para que sejam alcançados altos níveis de produção, redução da idade de abate e antecipação da entrada de fêmeas em reprodução em sistemas de produção a pasto. O fornecimento inadequado dos minerais causará deficiências que levarão à queda de produtividade e a outros problemas relacionados a seguir.

c) Principais problemas e sintomas de mineralização deficiente

- a) baixa produtividade do rebanho;
- b) redução na taxa de crescimento;
- c) fraqueza;
- d) baixa resistência a doenças;
- e) fraturas ósseas frequentes;
- f) baixos índices de fertilidade;
- g) retenção de placenta;
- h) rigidez nos músculos e dificuldade de locomoção;
- i) problemas com cascos rachados e opacos;
- j) anomalias do esqueleto;
- k) despigmentação de pelos;
- l) osteofagia;
- m) apetite para terra, ossos, urina, casca de árvores e madeira.

Alguns resultados de pesquisas comprovam que a administração de uma boa mistura mineral, para bovinos criados a pasto, é capaz de proporcionar aumentos de 20% a 50% na taxa de natalidade, de 20% a 30% na taxa de ganho de peso e redução significativa dos índices de doenças e de mortalidade nos rebanhos desde que não haja limitação na ingestão de energia e proteína. Na Tabela 1 temos um comparativo para exemplificar a importância da suplementação em rebanhos com deficiência mineral.

d) Erros mais comuns na suplementação

- a) sal mineral em quantidade insuficiente para todo o rebanho;
- b) quantidade insuficiente de um ou mais minerais na mistura;
- c) excesso ou falta de sal comum (NaCl) na mistura;
- d) uso de sal comum em misturas comerciais prontas para o uso;
- e) várias categorias juntas recebendo o mesmo sal mineral;
- f) localização inadequada dos cochos;
- g) cocho descoberto e com altura inadequada em relação ao solo;
- h) impedimento de acesso ao cocho por questões de hierarquia;
- i) falta de espaço no cocho;
- j) poucos cochos.

e) Fornecimento

A suplementação de minerais deve ser feita em cochos cobertos (Figura 1), distribuídos em locais estratégicos. A localização do saleiro deve ser próxima da fonte de água para provocar o maior consumo pelo animal e próximo

a alguma área sombreada onde normalmente os animais terão maior conforto. Obrigatoriamente, os cochos devem ser cobertos para evitar desperdício e alterações nas propriedades físicas e químicas do produto, porém em caso extremo, ao utilizar cochos não cobertos, deve-se ter monitoramento mais intenso. Os cochos devem ser bem dimensionados, com espaço linear de 6 a 10cm/cabeça e de fácil limpeza. Mas se for usada mistura múltipla (mineral com ureia, farelos ou grãos), essa medida pode chegar a 20cm lineares por animal devido à maior ingestão do suplemento e ao maior tempo de permanência no cocho. A altura do cocho em relação ao solo deve ser variável de acordo com a categoria animal. Deverá ser de 50 a 60cm para vacas de cria para que os bezerros tenham acesso ao suplemento; 70 a 80cm para recria; e 100cm para engrorda. A profundidade deve ser de 20 a 30cm, a largura superior de 40 a 50cm e a inferior de 30 a 40cm.

O abastecimento deve ser frequente, evitando o excesso ou a falta. Deve-se ter controle da quantidade que está sendo colocada para se ter a estimativa de consumo. Todas as categorias do rebanho deverão ter à disposição, diariamente, em cochos cobertos e distribuídos nas pastagens, mistura mineral (macro- + microelementos) de boa qualidade.

Considerações finais

Sinais clínicos de deficiência de minerais se tornam evidentes quando a deficiência já está em estado grave. O ideal é que a suplementação seja feita a

Tabela 1. Estudo comparativo de quatro anos avaliando o uso de suplementos minerais e sal comum

Item	Sal comum	Mistura mineral
Abortos (%)	9,3	0,75
Nascimento/ano (%)	50,0	67,0
Mortalidade até a desmama (%)	22,6	10,5
Bezerros desmamados do total do rebanho (%)	38,4	60,0
Peso na desmama (9 meses) (kg)	117	147
Ganho de peso em 572 dias (kg)	86	147
Ganho médio diário (g)	150	247
Quilo bezerro desmamado/vaca/ano	44,9	88,2

Fonte: Adaptado de Conrad et al. (1985).

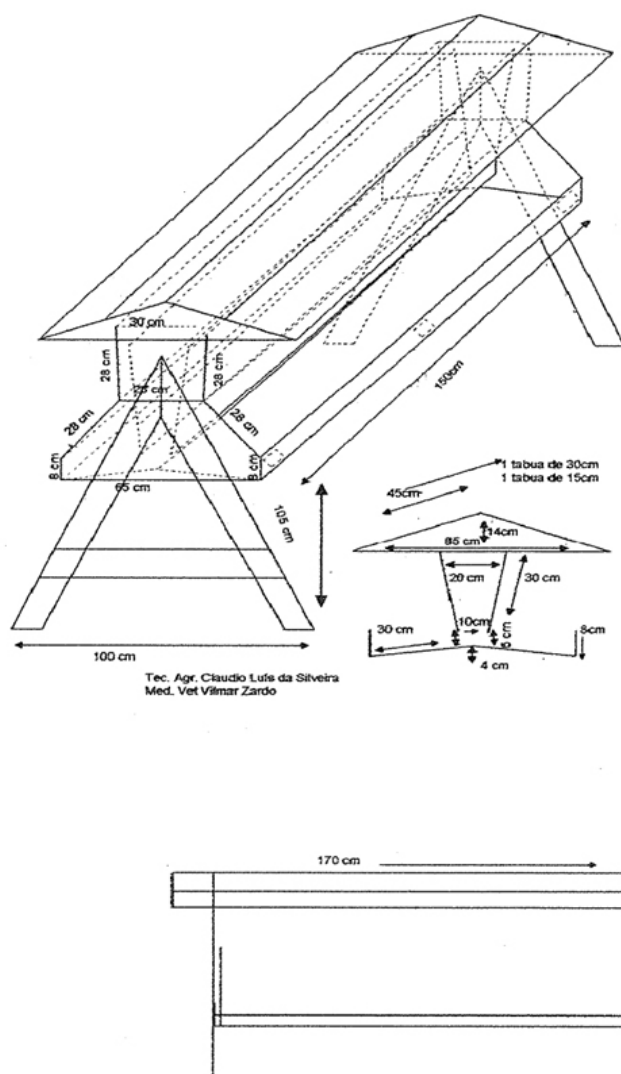


Figura 1. Exemplo de cocho para sal – Modelo Epagri

partir de um diagnóstico criterioso, antes que os sinais apareçam.

As concentrações minerais nas pastagens variam consideravelmente e dependem de fatores como: espécie forrageira, concentrações de minerais no solo, correção e adubação do solo, condições climáticas, época do ano e intempérie. As informações obtidas com as análises de minerais de uma pastagem são úteis para estimar as possíveis deficiências, porém estas devem ser analisadas em conjunto com outros critérios, como observação do rebanho, sua produtividade, histórico da região e, se possível, análise de tecidos e fluidos corporais.

A disponibilidade dos minerais na forragem é variável, existindo interações entre eles que podem influenciar na disponibilidade da dieta. Em decor-

rência da oferta de pasto e da seletividade animal, pode também haver variação no consumo de forragem. Dessa forma, é importante procurar orientação técnica para recomendação da suplementação mineral mais adequada ao rebanho. Para as pastagens do Planalto Catarinense, os minerais que são mais susceptíveis a estarem deficientes para o gado em sistema a pasto são P, Na, Cu e Zn. Já Ca, Mg, I, S, Se e Co podem estar deficientes para algumas categorias mais exigentes e em algumas regiões.

Referências

1. CONRAD, J.H.; McDOWELL, L.R.; ELLIS, G.L. et al. **Minerais para ruminantes em pastejo em regiões tropicais**. Campo Grande: CNPQC/Embrapa. 1985. 91p. (Boletim).

2. DUFLOTH, J.H.; FREITAS, E.A.G.; GREINER, L.C. **Suplementação mineral de bovinos de corte mantidos em pastagens nativas no planalto catarinense**. Urussanga: Epagri, 2013. 39p.
3. MALAFAIA, P.; COSTA, R.M.; BRITO, M.F.; PEIXOTO, P.V.; BARBOSA, J.D.; TOKARNIA, C.H.; DÖBEREINER, J. Equívocos arraigados no meio pecuário sobre deficiências e suplementação minerais em bovinos no Brasil. **Pesq. Vet. Bras.** v.34, n.3, p.244-249, 2014.
4. MORAES, S.S. **Principais deficiências minerais em bovinos de corte**. Campo Grande: Embrapa Gado de Corte, 2001. 27p.
5. (NRC) NATIONAL RESEARCH COUNCIL. **Nutrient Requirements of Beef Cattle**. 7.ed., rev., Washington, D.C.: National Academy Press, 2000. 242p.
6. PEIXOTO, P.V.; MALAFAIA, P.; BARBOSA, J.D.; TOKARNIA, C.H. Princípios de suplementação mineral em ruminantes. **Pesq. Vet. Bras.** v.25, n.3, p.195-200, 2005.
7. RITTER, W.; SORRENSON, W.J. **Produção de bovinos no Planalto de Santa Catarina, Brasil: situação atual e perspectivas**. Eschborn, Alemanha: GTZ, 1985. 172p.
8. TOKARNIA, C.H.; PEIXOTO, P.V.; BARBOSA, J.D.; BRITO, M.F.; DOBEREINER, J. **Deficiências minerais em animais de produção**. Rio de Janeiro, RJ: Editora Helianthus, 2010, 200p.
9. VAN SOEST, P.J. **Nutritional ecology of the ruminant**. 2.ed. Ithaca: Cornell University Press, 1994. 476p.
10. WUNSCH, C. et al. Microminerais para bovinos de corte nas pastagens nativas dos Campos de Cima da Serra. RS, Brasil. **Cienc. Rural**, Santa Maria, v.35, n.4, 2006a. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-84782005000400024&lng=pt&nrm=i>. Acesso em: 27 ago. 2014.
11. WUNSCH, C. et al. Macrominerais para bovinos de corte nas pastagens nativas dos Campos de Cima da Serra. RS, Brasil. **Cienc. Rural**, Santa Maria, v.36, n.4, 2006b. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/S0103-84782005000400024>>. Acesso em: 27 ago. 2014. ■

SCS121 CL no sistema Clearfield® de produção de arroz irrigado: Manejo da lavoura para semeadura em lâmina d'água e em solo seco

Moacir Antonio Schiocchet¹, José Alberto Noldin², Domingos Sávio Eberhardt³

Resumo – O arroz-daninho, também conhecido como arroz-vermelho, é a planta daninha que causa os maiores prejuízos à orizicultura catarinense. Além da redução da produtividade, devida à elevada estatura e arquitetura das plantas, provoca acamamentos do arroz na lavoura, aumenta o custo do beneficiamento industrial, deprecia o produto final e reduz o valor da terra pela infestação do solo. O sistema de produção Clearfield® é uma importante alternativa de controle do arroz-vermelho, bem como de outras plantas daninhas que ocorrem em lavouras de arroz irrigado, com herbicidas que não são seletivos ao arroz sem o gene de resistência. Os principais componentes desse sistema são as variedades de arroz resistentes, os herbicidas recomendados, o emprego de semente certificada e o monitoramento permanente da lavoura. A Epagri, através da Estação Experimental de Itajaí, registrou e protegeu o cultivar SCS121 CL, de segunda geração, por apresentar alta resistência aos herbicidas do grupo das imidazolinonas e adequação ao cultivo, tanto com sementes pré-germinadas em lâmina d'água como em solo drenado. Esse cultivar foi lançado para cultivo comercial para a safra 2014/15 e disponibilizado para a produção de grãos na safra 2015/16.

Termos para indexação: *Oriza sativa* L.; arroz-daninho; arroz-vermelho, resistência a herbicidas.

SCS121 CL in system Clearfield® of irrigated rice production: crop management in shallow water as in drained soil

Abstract - Weedy rice, also known as red rice, is a weed that causes the greatest damage to rice cultivation Santa Catarina. In addition to the reduction of yield due to high height and architecture of plants, it causes lodging of rice crops, increases the cost of industrial processing, devaluates the final product and reduces the value of land by infestation of the soil. The Clearfield® production system is an important alternative of red rice control, as well as of other weeds occurring in rice fields, with herbicides that are nonselective to rice without this resistance gene. The main components of this system are resistant rice varieties, recommended herbicides, employment of certified seed and permanent monitoring of the crop. Epagri, through the Experimental Station of Itajaí, has registered and protected SCS121 CL variety, of second generation, due to its high resistance to herbicides of the imidazolinone group and its suitability for cultivation, both with pre-germinated seeds in shallow water as in drained soil. This variety was released for commercial cultivation for the 2014/15 crop and made available for grain production in the 2015/16 crop.

Index terms: *Oriza sativa* L.; weedy rice; red rice; herbicide resistant rice.

Introdução

O arroz-daninho é a principal planta daninha ocorrente nas lavouras de arroz irrigado em Santa Catarina. Essa planta pertence à mesma espécie do arroz comercial, *Oryza sativa* L., e também é conhecida como arroz-vermelho, pé-de-galinha, entre outros nomes. Sua presença e elevada disseminação é resultado do alto grau de deiscência das sementes e longevidade destas quando enterradas no solo. As sementes de arroz-daninho desprendem-se da panícula, mesmo em estádios de desenvolvimento com grãos ainda pastosos, contudo viáveis. Essa característica torna a

planta indesejada no cultivo comercial, pois sua interferência na cultura reduz a produtividade e, quando os grãos colhidos são processados na indústria, torna-se necessário o processo de seleção e separação eletrônica como forma de uniformizar o produto final. Esse procedimento reduz a renda de grãos comerciais e aumenta o custo de beneficiamento.

O controle do arroz-daninho sempre foi muito difícil de ser executado, especialmente pela similaridade genética e de desenvolvimento da planta com o arroz comercial. O sistema de cultivo pré-germinado, onde a lâmina d'água é empregada como agente supressor da germinação das sementes de gramíne-

as, foi a estratégia largamente empregada em Santa Catarina para reduzir a infestação de arroz-daninho nas lavouras de arroz irrigado (EBERHARDT & SCHIOCCHET, 2015).

Nesse sistema, promove-se o início da germinação das sementes de arroz imediatamente antes da semeadura, facilitando a implantação da cultura desejada e dificultando, pela presença de lâmina d'água, a germinação do arroz-daninho, que não passou pelo processo de pré-germinação. Embora esse sistema apresente bom resultado na inibição da germinação do arroz-daninho, ele tem limitações, como a necessidade de bom nivelamento do solo e manejo da água após a semeadura; a disponibi-

Recebido em 1/9/2015. Aprovado para publicação em 6/4/2016.

¹ Engenheiro-agrônomo, Dr., Epagri/Estação Experimental de Itajaí, C.P. 277, 88318-112, Itajaí, SC, fone: (47) 3398-6296, e-mail: moacirschio@gmail.com. Aposentado.

² Engenheiro-agrônomo, Dr., Epagri/Estação Experimental de Itajaí, e-mail: noldin@epagri.sc.gov.br.

³ Engenheiro-agrônomo, M.Sc., Epagri/Estação Experimental de Itajaí, e-mail: savioe@gmail.com. Aposentado.

lidade constante de água de irrigação; o favorecimento da infestação por plantas daninhas aquáticas; e, sobretudo, a ocorrência de insetos-praga aquáticos, cujo controle cultural requer a retirada de água dos quadros. Essa drenagem propicia a germinação e o estabelecimento do arroz-daninho, contaminando novamente a lavoura de arroz.

O sistema de cultivo mínimo é uma alternativa empregada para a redução das populações de arroz-daninho. Esse sistema consiste basicamente em facilitar e promover a germinação e posterior eliminação química das plantas daninhas presentes na superfície do solo durante a entressafra e imediatamente após a semeadura do arroz. O preparo antecipado da área de cultivo da lavoura e as dessecações químicas das plantas daninhas que germinaram antes do estabelecimento da cultura são as principais ferramentas empregadas nesse sistema.

O sistema de produção Clearfield® (CL) de arroz irrigado (EBERHARDT et al., 2015), que foi desenvolvido na década de 1990, quando foram identificadas plantas de arroz tolerantes a herbicidas do grupo químico das imidazolinonas (usados regularmente para o controle de gramíneas na cultura de soja), constitui-se numa alternativa altamente eficiente de controle de arroz-daninho em lavouras de arroz irrigado (CROUGHAN et al., 1996). Os herbicidas Only® e Kifix®, pertencentes a esse grupo químico, são hoje registrados e recomendados para ser utilizados no Sistema de Produção Clearfield®.

O cultivar SCS121 CL para o sistema Clearfield® em Santa Catarina

Em 2015, foi registrado e protegido o cultivar SCS121 CL, obtido pelo cruzamento entre o cultivar Epagri 108 e a linhagem PCW 16, portadora do gene de resistência aos herbicidas do grupo químico das imidazolinonas. O SCS121 CL é denominado de segunda geração por apresentar maior resistência aos herbicidas Only® e Kifix® (Figura 1).

a) Principais características do cultivar SCS121 CL

O cultivar SCS121 CL apresenta elevado potencial de produção de grãos,

resistência intermediária ao acamamento e média resistência à brusone (*Pyricularia oryzae*) e à toxidez indireta por ferro (Tabela 1).

O aspecto das plantas do cultivar SCS121 CL, nos estádios vegetativo e reprodutivo, pode ser visto na Figura 2. As características dos grãos do SCS121 CL são apresentadas na Tabela 2. O aspecto dos grãos, com e sem casca, pode ser visto na Figura 3. Os grãos desse cultivar são de excelente qualidade industrial e culinária. Apresentam boa relação comprimento/largura e adequado teor de amilose e temperatura de gelatinização, o que lhes confere bom desempenho no processo industrial de parboilização e de cocção.



Figura 1. Efeito da aplicação do herbicida Kifix® sobre plantas do cultivar SCS121 CL e sobre o arroz não resistente

Tabela 1. Características agrônômicas do cultivar SCS121 CL

Característica	Valor
Produtividade média (t.ha ⁻¹)	8,6
Estatura média (cm)	85
Vigor inicial	Bom
Perfilamento	Bom
Ciclo biológico	Tardio
Emergência à maturação (dias)	141
Reação a toxidez indireta por ferro (alaranjamento)	Resistente
Reação à brusone	Médio/Resistente
Reação à mancha-parda	Médio/Resistente
Degrane	Intermediário
Folha-bandeira	Ereta
Exerção da panícula	Boa
Pilosidade da folha	Presente
Maturação	Uniforme
Acamamento ⁽¹⁾	Resistente

⁽¹⁾ Resultados obtidos em experimentos na Epagri/Estação Experimental de Itajaí, SC.

Na Tabela 3 estão apresentadas algumas características industriais e culinárias do cultivar SCS121 CL. Nas avaliações de cocção, tanto de arroz branco como de parboilizado, esse cultivar apresentou bom desempenho para as principais características, como adesividade, aparência do grão cozido, volume após a cocção e aroma.

b) Eficiência dos herbicidas Only® e Kifix® no controle do arroz-daninho

A eficiência dos herbicidas Only® e Kifix® no controle de arroz-daninho estão relacionadas a fatores como o estágio de desenvolvimento da planta daninha e o manejo da lavoura. A primeira aplicação do herbicida deve ser realiza-▶



Figura 2. Produção de mudas de sementes básicas (A), plantas em desenvolvimento (B) e lavoura de produção de semente básica do cultivar SCS121 CL

Tabela 2. Características dos grãos do cultivar SCS121 CL

Característica	Valor
Classe	Longo-fino
Arista	Ausente
Microarista	Ausente
Pilosidade	Presente
Cor das glumas	Palha
Peso de 1.000 grãos com casca (g)	29,9
Comprimento do grão polido (mm)	7,31
Largura do grão polido (mm)	2,20
Espessura do grão polido (mm)	1,80
Relação comprimento/largura	3,32
Teor de amilose (%)	28
Temperatura de gelatinização	Intermediária
Centro branco (0 a 5)	2,0

da quando as plantas de arroz-daninho apresentarem até três folhas. Os melhores níveis de controle do arroz-daninho (próximo a 100%) serão obtidos com duas aplicações fracionadas e sequenciais dos herbicidas recomendados.

Para os cultivares de segunda geração, como o SCS121 CL, recomenda-se o herbicida Kifix® na dose de 200 a 280g. ha⁻¹, fracionada em duas aplicações sequenciais de 100 a 140g. ha⁻¹ cada uma. A dose mais elevada é recomendada para áreas com elevada infestação de arroz-daninho. Para ambos os herbicidas (Only® e Kifix®) deve-se utilizar o adjuvante Dash® na concentração de 0,5% do volume de calda em cada aplicação. No entanto, deverá ser observado o máximo de 0,5L. ha⁻¹ e o mínimo de 0,25L. ha⁻¹ de Dash por aplicação.

c) Plantas daninhas resistentes aos herbicidas Only® e Kifix®

Em diversas regiões produtoras de arroz irrigado no estado de Santa Catarina, tem sido constatada a ocorrência de populações de plantas daninhas resistentes a herbicidas inibidores da ALS (enzima acetolactato sintase) e aos herbicidas Only® e Kifix®. Entre as plantas daninhas com ocorrência de resistência está o próprio arroz-daninho, assim como o capim-arroz, a sagitária, o cominho e a tiririquinha. Portanto, o produtor precisa estar atento no momento de decidir sobre o manejo das plantas daninhas em áreas com ocorrência de plantas resistentes.

Caso o produtor constata a presença de biótipos de plantas daninhas resistentes a Only® ou a Kifix® em sua lavoura, é necessário associar herbicida que apresente eficiência no controle das populações resistentes. Em lavouras com ocorrência de populações de arroz-daninho resistente, o sistema Clearfield® não deve ser utilizado.

d) Manejo da lavoura CL no sistema pré-germinado

As etapas iniciais de preparo do solo e semeadura são executadas de forma similar ao pré-germinado tradicionalmente utilizado em Santa Catarina. En-



Figura 3 Aspecto dos grãos (A) com casca e (B) polido (arroz branco) do cultivar SCS121 CL

Tabela 3. Características industriais e culinárias do cultivar SCS121 CL

Característica	Valor
- Renda (%)	71,0
- Grãos inteiros (%)	58,5
- Grãos quebrados (%)	12,5
Aroma	Normal
Processo de parboilização	Adequado
Aparência do grão polido	Vítrea
Aparência do grão parboilizado	Vítrea

tretanto, deve-se drenar a lavoura 2 a 4 dias após a semeadura para permitir a germinação do arroz-daninho.

O herbicida deve ser aplicado somente em pulverização e em duas épocas (Figura 4). A primeira com as plântulas de arroz-daninho com duas a três folhas, e a segunda 8 a 10 dias após a primeira aplicação.

A aplicação do herbicida deverá ser feita sempre com o solo drenado, mas não excessivamente seco (o solo não pode rachar). Se necessário, realizar um banho, sem que haja saída de água da lavoura, evitando, dessa forma, a redução do efeito do herbicida e a contaminação do ambiente. A inundação definitiva deve ser efetuada de 1 a 3 dias após a segunda aplicação de herbicida, logo após a aplicação da primeira dose de ureia.

e) Manejo da lavoura CL no sistema de semeadura em solo seco

Nesse sistema, é muito importante que o preparo do solo seja realizado com antecedência mínima de 30 dias da semeadura. Recomenda-se, quando possível, o uso do sistema de cultivo mínimo, iniciando o preparo do solo logo após a colheita, com a incorporação da resteva na camada superficial do solo e boa drenagem da área.

A proliferação de plantas daninhas no período de entressafra é evitada, se necessário, com roçadas, dessecação ou capinas superficiais. Anteriormente à semeadura do arroz, faz-se a dessecação da vegetação com herbicida. O arroz é semeado, preferencialmente, em linha, evitando-se o revolvimento do solo.

O herbicida deve ser aplicado somente em pulverização e em duas épocas (Figura 5). A primeira na dessecação em “ponto de agulha”, e a segunda com as plântulas com duas a três folhas. Em áreas com elevada infestação de arroz-daninho, recomenda-se que as duas aplicações de Only® ou Kifix® sejam realizadas em pós-emergência; a primeira no estágio de 2 a 3 folhas, e a segunda em 8 a 10 dias após aquela. Recomenda-se aplicar, 1 a 3 dias após a segunda aplicação de herbicida, a primeira dose de ureia, seguida pela inundação definitiva.

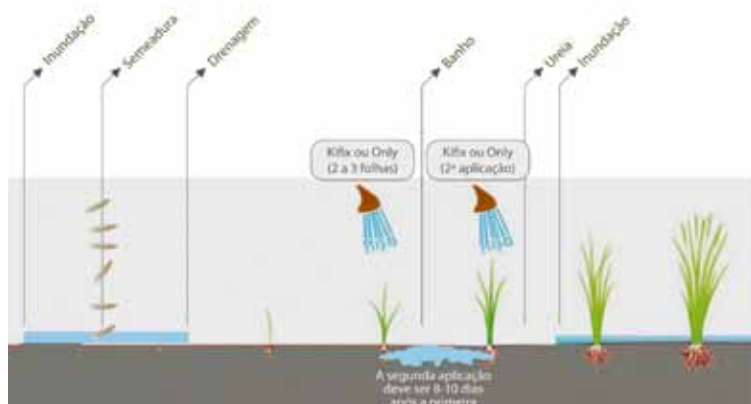


Figura 4. Manejo da lavoura no sistema pré-germinado associado ao Sistema Clearfield® para o cultivar SCS121 CL

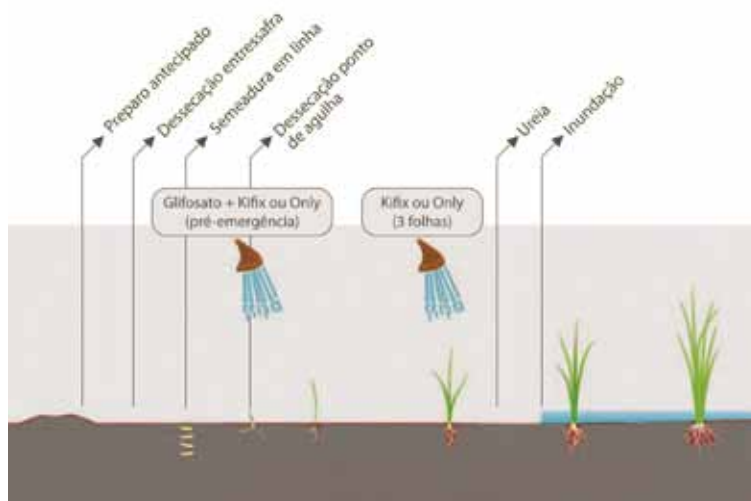


Figura 5. Manejo da lavoura no Sistema Clearfield® para semeadura em solo drenado

Agradecimentos

Aos pesquisadores Ronaldir Knoblauch, Rubens Marschalek, Airtton Leites, Gabriela Neves Martins, José Mauro Guma, Ester Wickert, Alexander de Andrade, Klaus Konrad Scheuermann e Eduardo Rodrigues Hickel pelas contribuições no desenvolvimento deste trabalho.

Referências

1. CROUGHAN, T.P.; UTOMO, H.S.; SANDERS, D.E. et al. Herbicide-resistant rice offers potential solution to red rice problem. *Louisiana Agriculture*, v.39, n.4, p.10-12, 1996.
2. EBERHARDT, D.S.; NOLDIN, J.A.; SCHIOCCHET, M.A. et al. **Arroz irrigado: sistema de produção Clearfield®**. Manejo da lavoura para semeadura em pré-germinado e em solo seco. Florianópolis: Epagri, 2015. 20p. (Epagri. Boletim Didático, 115).
3. EBERHARDT, D.S.; SCHIOCCHET, M.A. (Orgs.). **Recomendações para a produção de arroz irrigado em Santa Catarina**. (Sistema pré-germinado). Florianópolis: Epagri, 2015. 92p. ■

Estimativas de perdas na agricultura por chuvas excessivas no Alto Vale do Rio Itajaí em 2015

Wilian da Silva Ricce¹, Glaucia de Almeida Padrão², Kleber Trabaquini³, João Rogério Alves⁴ e Janice Maria Waintuch Reiter⁵

Resumo – A agropecuária é muito afetada pelas condições climáticas e seus eventos extremos. Os objetivos deste estudo foram caracterizar o evento de excesso de chuvas em setembro e outubro de 2015 causado pelo fenômeno El Niño e estimar as perdas agrícolas na região do Alto Vale do Itajaí, em Santa Catarina. Foram aplicados questionários estruturados aos extensionistas sobre as perdas econômicas nas principais culturas agrícolas da região de estudo. As lavouras mais prejudicadas foram cebola, fumo, milho, arroz e feijão. Cebola e fumo tiveram redução de cerca de 55% e 7,5% da produção do Estado respectivamente.

Termos para indexação: Quebra de safra; riscos climáticos; anomalias de precipitação; enchente; ENOS.

Crop losses due to excessive rainfall in the Upper Valley of Itajaí's River in 2015, South of Brazil

Abstract: Farming is greatly affected by weather and extreme events. This study aims to characterize the excessive rainfall event in September and October 2015, caused by El Niño Southern Oscillation, and evaluate crop losses in the Upper Valley of Itajaí's River in Santa Catarina, South of Brazil. Structured questionnaires were applied to obtain detailed information on the economic losses in the major crops of the region. The most affected crops were onions, tobacco, corn, rice and beans. The losses of onion and tobacco represented 55% and 7.5% of the entire state production, respectively.

Index terms: Crop failure; weather hazards; rainfall anomalies; flood; ENSO.

Introdução

A forte influência de condições climáticas favoráveis à produção e a necessidade de aumento da produtividade colocam a agricultura sob os possíveis efeitos de eventos climáticos adversos. Em 2015, o clima na região Sul do Brasil foi influenciado pelo fenômeno El Niño Oscilação Sul (ENOS). O ENOS provoca alterações nos padrões de temperatura da superfície do mar (TSM), resultando em aquecimento acima do esperado das águas do Oceano Pacífico Equatorial e enfraquecimento dos ventos alísios, ocasionando mudanças na distribuição das chuvas nas regiões tropicais e de latitudes médias e altas (CPTEC/INPE, 2015). Essa mudança na circulação atmosférica costuma causar mais chuvas sobre o estado de Santa Catarina, além de invernos mais quentes.

Entre os principais efeitos de anomalias climáticas sobre a agricultura, Olivei-

ra (1999) destaca a variabilidade da produtividade em decorrência do aumento da temperatura e o encurtamento das fases fenológicas. Além disso, a variação da precipitação em determinadas regiões, como é o caso do Sul do Brasil sob influência do ENOS, pode resultar em dificuldade de semeadura, necessidade de ressemeadura e proliferação de pragas e doenças, aumentando os custos de produção e queda da produtividade (OLIVEIRA, 2007; BERLATO et al., 2005).

Em Santa Catarina, das últimas ocorrências do fenômeno ENOS, destaca-se o ano de 1997/98, em que as perdas no Estado totalizaram cerca de 4% da produção de grãos, com maiores percentuais de perda para o trigo (35%) e feijão (22%), além de perdas na cebola (15%) e no fumo (25%), e cerca de 50 mil toneladas de perdas da fruticultura (maçã, banana e uva) (CEPA, 1998, citado por Teracines (2000)).

Nesse contexto, os objetivos deste

trabalho foram caracterizar o evento de excesso de chuvas em setembro e outubro de 2015 e avaliar as perdas agrícolas nos 28 municípios localizados nas microrregiões de Ituporanga e Rio do Sul, além dos municípios de Apiúna, Santa Teresinha, Alfredo Wagner e Leoberto Leal, na região do Alto Vale do Itajaí, no estado de Santa Catarina.

Identificação da região e metodologia para levantamento de perdas agrícolas

Inicialmente foi identificada a região afetada pelo evento extremo, delimitando as microrregiões geográficas em que o dano potencial foi mais elevado pelo acumulado de chuvas, cujos dados foram disponibilizados pela Epagri/Ciram. Foram interpolados dados de precipitação diária de 159 pluviômetros

Recebido em 6/1/2016. Aceito para publicação em 9/3/2016.

¹ Engenheiro-agrônomo, Dr., Epagri / Centro de Informações de Recursos Ambientais e de Hidrometeorologia de Santa Catarina (Ciram), Rodovia Admar Gonzaga, 1.347, Itacorubi, C.P. 502, 88034-901 Florianópolis, SC, fone: (48) 3665-5150, e-mail: wilianricce@epagri.gov.br.

² Economista, Dra., Epagri / Centro de Socioeconomia e Planejamento Agrícola (Cepa), Rodovia Admar Gonzaga, 1.486, Itacorubi, 88034-001 Florianópolis, SC, fone: (48) 3665-5079, e-mail: glauciapadiao@epagri.sc.gov.br.

³ Engenheiro-agrônomo, Dr., Epagri / Ciram, fone: (48) 3665-5143, e-mail: klebertrabaquini@epagri.gov.br.

⁴ Engenheiro-agrônomo, M.Sc., Epagri / Cepa, fone: (48) 3665-5075, e-mail: joaoalves@epagri.sc.gov.br.

⁵ Economista, M.Sc., Epagri / Cepa, fone: (48) 3665-5077, e-mail: janice@epagri.sc.gov.br.

distribuídos pelo estado de Santa Catarina de agosto a outubro de 2015, foram calculados a soma de precipitação mensal e o número de dias com precipitação maior que 1mm e as anomalias foram calculadas utilizando as normais climatológicas das estações do INMET de 1961-1990 (RAMOS et al., 2009).

Foram considerados os municípios das microrregiões geográficas de Ituporanga e Rio do Sul (conforme divisão do IBGE), além dos municípios de Leoberto Leal, Santa Teresinha e Alfredo Wagner, totalizando 28 municípios. Foram adquiridas imagens do satélite Landsat 7 sensor ETM+ da órbita/ponto 210/78 nas datas 28/8/2015 e 15/10/2015, antes e depois do período de excesso de precipitação.

Após a delimitação da abrangência do levantamento, seguiu-se a aplicação do questionário estruturado elaborado pela Epagri/Cepa com o objetivo de mensurar a perda esperada na região. Os questionários foram respondidos pelos extensionistas rurais da Epagri

de cada um dos municípios, levando-se em consideração os levantamentos de informantes-chave, como Defesa Civil, Prefeituras, produtores rurais, Polícia Militar e Corpo de Bombeiros. O período de levantamento das informações desse estudo foi 9 a 28 de outubro de 2015. O questionário foi estruturado em seis grandes grupos de perdas, dos quais o foco deste estudo são os dados da produção de lavouras temporárias das propriedades que foram atingidas pelo evento. Os dados levantados no questionário foram comparados com as informações apresentadas mensalmente pelos técnicos da Epagri/Cepa para a estimativa de safra das principais culturas produzidas no Estado. A comparação dos dados do questionário com as informações de safra resulta na perda estimada para cada cultura analisada.

Excesso de chuvas

Conforme apresentado na Figura 1, nos meses de setembro e outubro fo-

ram observadas anomalias positivas de precipitação desde a região Oeste até o litoral, com exceção do Extremo Oeste de Santa Catarina. O maior impacto negativo nas culturas foi devido aos excedentes de outubro, mês em que foram registradas precipitações totais de 400 a 500mm, resultando em anomalia de 200 a 300mm superior à normal climatológica desse mês.

Outro indicador importante para a agropecuária é o número de dias com chuva (Figura 2). Em setembro e outubro, do Oeste para o litoral, o número de dias com chuva foi de 30 a 40 dias até 50 a 60 dias no litoral norte. Quando se compara com a normal climatológica para o número de dias com chuvas, observa-se que grande parte do Estado apresentou número maior que o esperado. Os efeitos negativos esperados são: maior tempo de molhamento foliar, que favorece a ocorrência de doenças nas lavouras; encharcamento dos solos, favorecendo a compactação e a falta de aeração para as raízes; difícil-▶

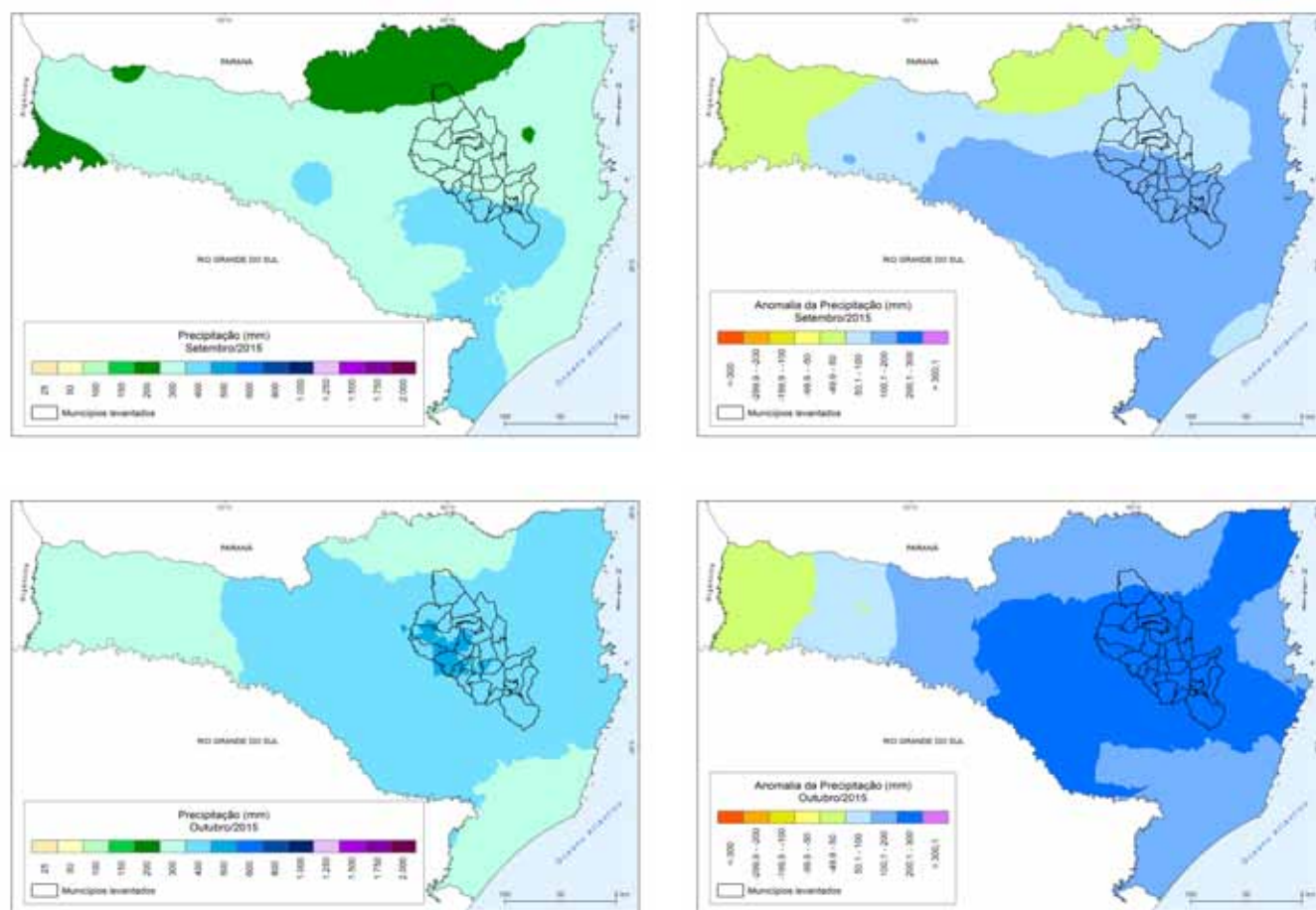


Figura 1. Precipitação e anomalia da precipitação (mm) para os meses de setembro e outubro de 2015 em Santa Catarina

dade de trafegabilidade de máquinas e implementos nas lavouras e perdas de solo por erosão. O maior número de dias de chuva resulta em maior nebulosidade e redução da radiação solar incidente, diminuindo o potencial produtivo das culturas (PEREIRA et al., 2002).

Com o objetivo de identificar visualmente a área afetada pelas enchentes devido ao excesso de chuvas, considerou-se o uso de imagens de satélite para o dimensionamento dos danos. Contudo, não foi possível obter tais imagens das microrregiões geográficas de Ituporanga e Rio do Sul devido à cobertura de nuvens no momento da passagem do satélite. Para ilustrar, foram utilizadas imagens da região de Canoinhas, no Planalto Norte, especificamente o Rio Negro, que faz limite com o estado do Paraná. As estações meteorológicas de Canoinhas e Major Vieira registraram, em setembro e outubro, 468 e 416mm respectivamente, e observa-se o impacto do excesso de chuvas na Figura 3. Na Figura 3, A é possível visualizar o curso do rio dentro de um regime de chuvas na normalidade. Já em 15/10/2015, após aproximadamente 48 dias da data anterior e de um período de alta pluviosidade, a imagem (Figura 3, B) apresenta o Rio Negro em grande parte de sua extensão com suas margens alagadas. Mesmo fora da região delimitada para o levantamento das perdas agrícolas, é importante salientar que as imagens orbitais podem ter grande utilidade para a tomada de decisões em eventos recorrentes, como o excesso de chuvas.

Perdas agrícolas

A aplicação dos questionários permitiu identificar que as culturas com maior perda na região foram: cebola, fumo, milho, arroz e feijão. Das culturas atingidas, a de maior participação da região na produção estadual é a cebola (cerca de 47% da área e produção estadual), seguida pelo fumo (aproximadamente 32% da área do Estado), milho 1ª safra (9,92% de participação na área do Estado), arroz (8% da área do Estado) e feijão 1ª safra (4,3% da área do Estado). O detalhamento das estimativas iniciais de perdas por cultura pode ser observado na Tabela 1, que apresenta o comparativo da safra estimada inicialmente para 2015/16 após o evento extremo, e a safra 2014/15.

Para a cultura da cebola, a área atingida com algum tipo de perda chegou a 72% da área plantada, conforme indicado pelos questionários aplicados, comprometendo cerca de 55,22% da produção. Os principais municípios atingidos foram Ituporanga (maior produtor da região), Chapadão do Lajeado e Vidal Ramos, que apresentaram uma quebra de 60% da produção, além de Imbuia e Aurora, com quebra de 50% da produção.

Já na cultura do fumo, cerca de 32,14% da área estimada de plantio para esta safra foi atingida pelo excesso de chuvas. Essa área atingida significou uma quebra de 7,46% da produção esperada, resultando na redução de 7,7% do rendimento médio da cultura na região. Os municípios cuja redução da produção foi mais expressiva foram Rio do Oeste e Agronômica (cerca de 13%). A produção em Santa Tere-

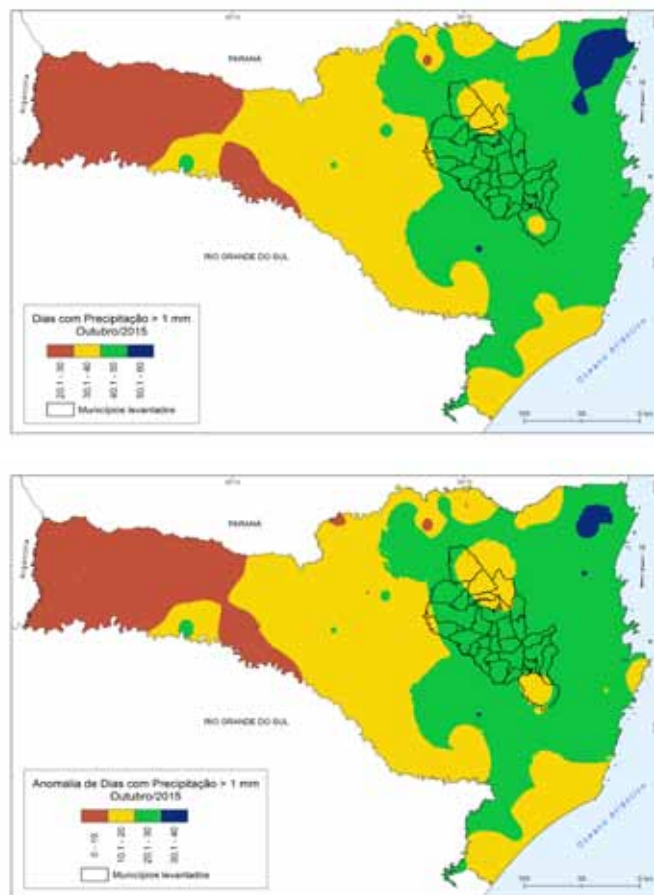


Figura 2. Soma e anomalia positivas de dias com precipitação superior a 1mm para os meses de setembro e outubro de 2015 em Santa Catarina

zinha e Ituporanga, maiores produtores dessa cultura na região, foi reduzida em 4,5% e 7% respectivamente. Para essas duas culturas não houve possibilidade de recuperação, pois já estavam em fase final do período de cultivo.

Para a cultura do arroz irrigado, em função da localização das lavouras, que normalmente estão muito próximas aos cursos d'água, o levantamento apontou que 32% da área foi atingida por algum tipo de dano. Contudo, a estimativa é que a perda efetiva foi em torno de 3% da produção na região. Os municípios com maiores reduções na produção foram Presidente Getúlio (15%), Agronômica (13%), Rio do Oeste (12%), Dona Emma e Lontras (10%).

Outra cultura fortemente impactada foi o feijão, que, apesar de ser pouco representativo na região, teve perdas estimadas superando os 77% da produção, com cerca de 64% da área atingida com algum dano. O município de Aurora teve perda de 97% da produção, seguido por Rio do Oeste (80%), Presidente Nereu (73%) e Taió (70%).

A cultura do milho, apesar de não ser expressiva na região, sofreu redução de 8% em sua área de cultivo em decorrência do excesso de chuvas, enquanto as perdas na produção totalizaram 27,37%. Dos municípios atingidos, Ituporanga, Agrolândia e Petrolândia perderam mais de 90% da produção, e essa perda foi resultante da combinação de redução de área e rendimento médio.

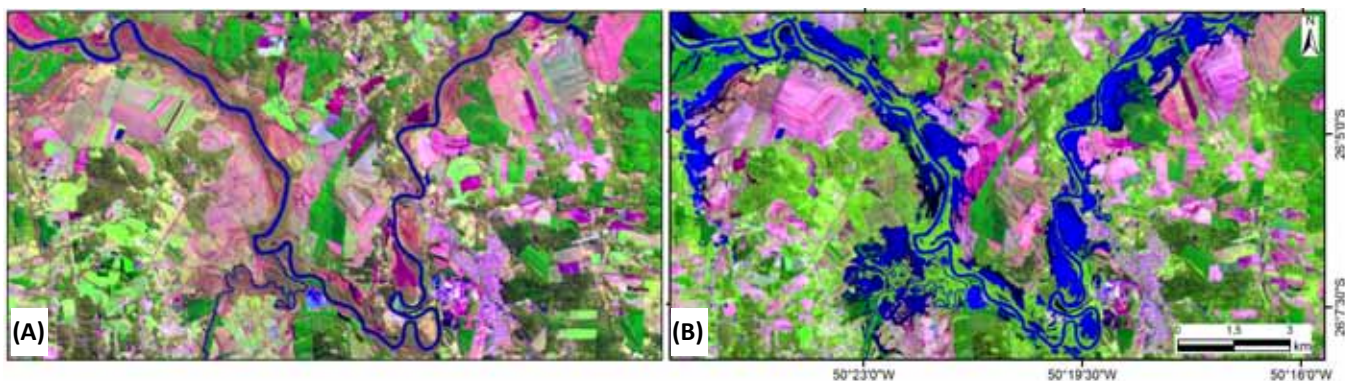


Figura 3. Imagens do satélite Landsat-7 ETM+ sobre a região de Canoinhas, SC, em composição colorida R(5)G(4)B(3) com as datas de passagem em (A) 28/8/2015 e (B) 15/10/2015

Embora as perdas não tenham sido generalizadas no Estado, os altos volumes (Figura 1) e o longo período de chuvas (Figura 2) nos meses de setembro e outubro dificultaram as atividades agropecuárias. Produtores tiveram dificuldade para trafegar com as máquinas nas lavouras devido ao solo encharcado e houve atraso na semeadura/plantio. Além disso, operações de colheita das culturas de inverno foram prejudicadas, com perdas quantitativas e qualitativas e elevação dos custos de produção.

Considerações finais

A rede de estações meteorológicas presente no território catarinense foi essencial para o registro do excesso de

chuvas ocorrido em setembro e outubro de 2015 no Alto Vale do Rio Itajaí. Esses resultados, em conjunto com os questionários aplicados aos produtores rurais, permitiram delimitar a área de abrangência e as perdas causadas pelo excesso de chuvas na região. As perdas na produção foram relevantes para as culturas da cebola, fumo, arroz, milho (1ª safra) e feijão (1ª safra). Este estudo afirma a importância de uma rede de estações funcionais no Estado, fornecendo dados que auxiliam no monitoramento meteorológico de eventos extremos.

Referências

1. BERLATO, M.A.; FARENZENA, H.; FONTA-

NA, D.C. Associação entre El Niño Oscilação Sul e a produtividade do milho no estado do Rio Grande do Sul. **Pesq. Agropec. Bras.**, Brasília, v.40, n.5, p.423-432, maio 2005.

2. CPTEC/INPE. **El Niño e La Niña**. Centro de Previsão do Tempo e Estudos Climáticos / Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. Disponível em: <<http://enos.cptec.inpe.br/>>. Acesso em: 10 nov. 2015.
3. OLIVEIRA, G.S. de. **O El Niño e você: o fenômeno climático**. São José dos Campos: Transtec, 1999. 116p.
4. OLIVEIRA, L.J.C. **Mudanças climáticas e seus impactos na produtividade das culturas do feijão e do milho no estado de Minas Gerais**. 2007. 67f. Dissertação (Mestrado em Meteorologia Agrícola) – Programa de Pós-Graduação em Meteorologia Agrícola, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, 2007.
5. PEREIRA, A.R.; ANGELOCCI, L.R.; SENTELHAS, P.C. **Agrometeorologia: fundamentos e aplicações práticas**. Guaíba: Agropecuária, 2002. 478p.
6. RAMOS, A.M.; DOS SANTOS, L.A.R.; FORTES, L.T.G. **Normais climatológicas do Brasil 1961-1990**. Brasília, DF: INMET, 2009. 465p.
7. TERACINES, E.B. Impactos econômicos do El Niño 97/98 na produção agrícola brasileira. In: **Simpósio Brasileiro de Climatologia Geográfica. Clima e Ambiente (Sustentabilidade, Riscos, Impactos)**, 4., 2000, Rio de Janeiro. ■

Tabela 1. Estimativas inicial e final na área cultivada (ha), quantidade produzida (t), rendimento médio (kg.ha⁻¹) e participação (%) da área de cultivo das culturas afetadas pelo excesso de chuvas na safra 2015/16 em Santa Catarina

Variável	Safra 2015/16	Milho 1ª safra	Fumo	Arroz	Cebola	Feijão 1ª safra
Área cultivada (ha)	Est. inicial	37.920	36.531	11.196	9.954	2.015
	Est. final	34.980	36.631	11.196	9.954	1.970
	Var. (%)	-7,75	0,27	0,00	0,00	-2,23
Quantidade produzida (t)	Est. inicial	243.794	81.568	92.979	262.025	3.614
	Est. final	177.063	75.485	90.505	117.335	802
	Var. (%)	-27,37	-7,46	-2,66	-55,22	-77,81
Rendimento médio (kg/ha)	Est. inicial	6.429	2.233	8.305	26.324	1.794
	Est. final	5.062	2.061	8.084	11.788	407
	Var. (%)	-21,27	-7,71	-2,66	-55,22	-77,30
Participação em SC (%)	Área	9,92	32,14	7,59	47,66	4,30
	Produção	8,19	32,20	8,44	47,25	4,16

Fonte: Epagri/Cepa, 2015.

Eficiência simbiótica de estirpes de rizóbios em *Lotus-serrano* e *adésmia* cultivados em solo de arrozeira

Antônio Luiz Tramontin¹, Júlio Cesar Pires Santos², Romano Valisceski³ e Murilo Dalla Costa⁴

Resumo – Objetivou-se avaliar a eficiência simbiótica de estirpes de rizóbios na fixação biológica de nitrogênio em *Lotus uliginosus* e *Adesmia latifolia* cultivados em solo de arrozeira. Conduziram-se dois experimentos em casa de vegetação na Estação Experimental de Lages. No experimento 1, *L. uliginosus* cv. SCS313 Serrano foi inoculado com as estirpes de rizóbios EEL13702, EEL8Ce1 e EEL4284, e no experimento 2, *A. latifolia* foi inoculada com as estirpes de rizóbios EEL1811, EEL3111 e Semia 6438. Avaliaram-se número e biomassa seca de nódulos radiculares e biomassa seca e acúmulo de nitrogênio na parte aérea. Além disso, conduziu-se experimento no campo em solo de arroz irrigado para avaliar a eficiência simbiótica em *L. uliginosus* inoculado com as mesmas estirpes bacterianas testadas em casa de vegetação. Os resultados indicam a existência de estirpes nativas de rizóbios em solo de arrozeira do Alto Vale do Itajaí com capacidade de nodular ambas as espécies avaliadas. *L. uliginosus* demonstrou capacidade de adaptação e potencial de produção forrageira em condições de solo de arrozeira.

Termos para indexação: Bactérias diazotróficas; fixação biológica de nitrogênio; *Lotus uliginosus*, *Adesmia latifolia*.

Symbiotic efficiency of rhizobia strains in *Lotus uliginosus* and *Adesmia latifolia* cultivated in irrigated rice soil

Abstract - This study aimed to assess the efficiency of biological nitrogen fixation in *Lotus uliginosus* and *Adesmia latifolia* cultivated in irrigated rice soil. Two experiments were conducted in a greenhouse at Lages Experimental Station of EPAGRI. In experiment 1, *L. uliginosus* cv. SCS313 Serrano was inoculated with rhizobia strains EEL13702, EEL8Ce1 and EEL4284 and in experiment 2, *Adesmia latifolia* was inoculated with rhizobia strains EEL1811, EEL3111 and Semia 6438. Number and dry weight of root nodules were evaluated together with dry biomass and nitrogen accumulation in plant shoots. In addition, a field experiment was conducted in an irrigated rice soil to evaluate the symbiotic efficiency in *L. uliginosus* inoculated with the same rhizobia strains tested in the greenhouse. The results indicate the existence of native rhizobia strains of nodular capability in irrigated rice soil in the region of Alto Vale do Itajaí in both plant species evaluated. *L. uliginosus* showed adaptability and forage production potential in irrigated rice soil conditions.

Index terms: Diazotrophic bacteria; biological nitrogen fixation; *Lotus uliginosus*, *Adesmia latifolia*.

Na região do Alto Vale do Itajaí, em Santa Catarina, o arroz irrigado é cultivado no sistema pré-germinado e, atualmente, a cultura vem sendo prejudicada pelo ataque de nematoides-das-galhas (*Meloidogyne* sp.). Duas das consequências desses ataques são o aumento dos custos de produção e a redução na produtividade das áreas.

Espécies forrageiras cultivadas entre cultivos de arroz irrigado podem apresentar imunidade ao nematoide-das-galhas (NEGRETTI et al., 2014). Assim, sistemas de integração lavoura-pecuária podem ser uma alternativa para reduzir

a infestação e o dano desse fitopatógeno. Porém, poucos estudos têm sido realizados sobre plantas forrageiras adaptadas a solos alagados. Nesse sentido, *Lotus uliginosus* Schkuhr e *Adesmia latifolia* (Spreng.) Vog são espécies leguminosas promissoras que, potencialmente, podem ser aproveitadas para as áreas com plantio de arroz, uma vez que são adaptadas a condições de solo com alta umidade ou inundados (JAMES & CRAWFORD, 1998; SCHEFFER-BASSO et al., 2009).

Lotus uliginosus é uma espécie perene rizomatosa de ciclo hibernar que

apresenta tolerância a solos ácidos e deficientes em fósforo. O cultivar Maku foi desenvolvido na Nova Zelândia e introduzido no sul do Brasil pela Empresa Catarinense de Pesquisa Agropecuária (Empasc). Seu cultivo foi restringido pela baixa capacidade de produção de sementes, mas essa limitação foi superada com o lançamento do cultivar SCS313 Serrano, desenvolvido pela Epagri/Estação Experimental de Lages (ROSA et al., 2008; HANISCH et al., 2012).

O gênero *Adesmia*, de origem sul-americana, tem recebido atenção pelo potencial forrageiro, pois, assim como

Recebido em 23/5/2014. Aceito para publicação em 7/4/2016.

¹ Biólogo, Instituto Federal Catarinense/Campus Rio do Sul, Estrada do Redentor, 5665, Bairro Canta Galo, Rio do Sul, SC, fone: (47) 3531-3700, e-mail: toninhotramontin@yahoo.com.br.

² Engenheiro-agrônomo, Dr., Udesc, Biologia do solo, Lages, SC, e-mail: bijagica@gmail.com.

³ Engenheiro-agrônomo, Dr., Instituto Federal Catarinense/Campus Rio do Sul, Gênese e morfologia do solo, Rio do Sul, SC, e-mail: romano@ifc-riodosul.edu.com.br.

⁴ Engenheiro-agrônomo, Dr., Epagri/Estação Experimental de Lages, Laboratório de Biotecnologia, C.P. 181, Lages, SC, e-mail: murilodc@epagri.sc.gov.br.

outros gêneros de *Fabaceae*, forma nódulos radiculares em simbiose com bactérias fixadoras de nitrogênio atmosférico (SCHEFFER-BASSO et al., 2001). A espécie *Adesmia latifolia* apresenta folhas maiores que outras espécies do gênero e tem ciclo hiberno-primaveril e porte rasteiro com intenso desenvolvimento de estolões. Em termos nutritivos, possui valor semelhante a espécies leguminosas já cultivadas e comercializadas (SCHEFFER-BASSO et al., 2005; SCHEFFER-BASSO et al., 2009), podendo, dessa forma, representar ganho na qualidade nutricional das pastagens.

Até o momento, foram desenvolvidos poucos estudos com essas espécies leguminosas visando avaliar seu desenvolvimento em solos inundados ou com elevada umidade, bem como na seleção de estirpes de rizóbios eficientes na fixação biológica de nitrogênio. Nesse sentido, o trabalho teve como objetivo avaliar a eficiência simbiótica de estirpes de rizóbios no crescimento e na fixação biológica de nitrogênio em lótus-serrano (*Lotus uliginosus*) cv. Serrano e *Adesmia latifolia* em condições de cultivo em casa de vegetação e, no campo, em solo de arrozeira.

Foram conduzidos dois experimentos em casa de vegetação na Epagri/Estação Experimental de Lages. No primeiro experimento, sementes de lótus-serrano foram inoculadas com as estirpes de rizóbios EEL13702, EEL8Ce1 e EEL4284 (BROSE, 1992). No segundo experimento, sementes de *Adesmia latifolia* foram inoculadas com as estirpes EEL1811, EEL3111 e Semia 6438, esta última uma estirpe recomendada para a produção de inoculantes comerciais pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (BRASIL, 2011). As estirpes de rizóbios utilizadas foram originárias de trabalhos de pesquisa do Laboratório de Biotecnologia da Epagri/Estação Experimental de Lages na década de 80 e isoladas de plantas hospedeiras no Planalto Sul Catarinense. Para ambos os experimentos, utilizou-se o delineamento inteiramente casualizado com cinco repetições, sendo cada unidade experimental constituída por uma planta cultivada em vaso contendo 5L de mistura de solo e vermiculita (4:1, v/v). O solo utilizado para preenchimento dos vasos foi coletado em uma área

de arrozeira localizada no município de Mirim Doce, SC, na mesma propriedade rural onde foi estabelecido o experimento de campo, na camada superficial de até 20cm, com os seguintes atributos físico-químicos: argila, 430g.kg⁻¹; matéria orgânica, 31g.kg⁻¹; pH_{H2O(1:1)} 4,8; Ca, 4,32cmol_c.dm⁻³; Mg, 3,76cmol_c.dm⁻³; Al, 2,68cmol_c.dm⁻³; CTC, 10,92cmol_c.dm⁻³; P, 3,6mg.dm⁻³; K, 61mg.dm⁻³.

A semeadura foi realizada no dia 1º de setembro de 2012, utilizando-se dez sementes de lótus-serrano por vaso e quatro sementes de *Adesmia latifolia* por vaso. Nessa espécie foi realizado condicionamento osmótico das sementes para promoção de germinação uniforme conforme descrito por Suñé et al. (2002). O raleamento foi realizado 40 dias após a semeadura, deixando-se apenas a planta mais vigorosa por vaso. Para a produção dos inoculantes, as estirpes de rizóbios foram multiplicadas em meio levedura-manitol (VINCENT, 1970) após incubação por 72 horas a 28°C sob agitação constante a 60rpm, quando todas atingiram a concentração mínima de 10⁸ células por mililitro. A inoculação foi realizada no dia da semeadura, aplicando-se sobre as sementes 2ml de suspensão bacteriana de cada estirpe. Como controle, foi utilizado um tratamento sem inoculação e sem adubação nitrogenada para cada espécie vegetal. Durante o período experimental, os vasos foram mantidos sobre prato com água, proporcionando umidade além da capacidade de campo, embora sem lâmina superficial de água. Não foram realizadas correções de níveis de nutrientes no substrato utilizado. A coleta das plantas foi realizada 130 dias após a semeadura. Em cada unidade experimental foram avaliados o número e biomassa da matéria seca de nódulos radiculares, a biomassa da matéria seca e a concentração de nitrogênio e nitrogênio total acumulado na parte aérea. A parte aérea das plantas e os nódulos radiculares foram mantidos em estufa com circulação forçada de ar a 68°C por três dias antes da determinação da biomassa da matéria seca. Após, a parte aérea de cada planta foi triturada em moinho de faca tipo Willey e utilizada para a determinação do teor de nitrogênio conforme a metodologia descrita por Tedesco et al. (1995).

Em experimento em campo no município de Mirim Doce, SC, avaliou-se o desempenho de lótus-serrano cultivado sobre solo de arrozeira e inoculado com as estirpes de rizóbios EEL13702, EEL8Ce1 e EEL4284. As unidades experimentais foram formadas por parcelas de 4 x 2m. Como controle, utilizaram-se parcelas semeadas com lótus-serrano sem inoculação e parcelas sem semeadura, com crescimento de vegetação espontânea preexistente na área. O delineamento experimental foi de blocos ao acaso com quatro repetições. O preparo da área e a semeadura foram realizados em julho de 2012, utilizando-se densidade de 40kg.ha⁻¹ de sementes por parcela. Durante o período de desenvolvimento inicial das plantas, em função das condições de estiagem, foi necessária uma irrigação por aspersão aplicando-se lâmina de 1,5mm. Após 240 dias da semeadura, foi avaliada a produção de biomassa seca total da parte aérea das parcelas e o nitrogênio total acumulado na parte aérea. Isso foi feito por meio de coleta ao acaso de uma amostra de 0,25m² por parcela, tendo o corte sido efetuado manualmente 3cm acima do solo.

Nessa mesma área se instalou, em iguais condições, o experimento com adésmia, levando-se ao campo as mudas produzidas em casa de vegetação. Apesar de o estabelecimento inicial ter sido bom, as plantas não se desenvolveram, motivo pelo qual os resultados não serão apresentados. Atribuímos o insucesso do estabelecimento da adésmia às temperaturas muito altas do verão da região ou à compactação superficial do solo, características das áreas de arrozadeiras.

Os dados foram submetidos à análise de variância. Os testes de normalidade de Shapiro-Wilk e de homogeneidade de variâncias Bartlett foram aplicados aos dados e, em caso de não atendimento dessas pressuposições, empregou-se transformação de Box-Cox. Quando se detectou efeito significativo dos tratamentos, aplicou-se o teste de separação de médias (Tukey, p ≤ 0,05). Todas as análises foram realizadas empregando-se o programa estatístico R versão 3.2.1 (R Core Team, 2015).

Em lótus-serrano cultivado em casa de vegetação, foram detectadas dife- ▶

renças entre os tratamentos de inoculação somente para biomassa seca da parte aérea (Tabela 1). Em todos os tratamentos testados observou-se a presença de mais de 400 nódulos por planta, e nenhuma das estirpes testadas se mostrou mais eficiente que o controle na fixação biológica de nitrogênio, indicando a presença de rizóbios nativos no solo com capacidade de nodulação e eficientes na fixação biológica de nitrogênio. Como o solo utilizado no experimento não foi esterilizado e não foi realizada a caracterização genética das estirpes presentes nos nódulos das plantas, não é possível afirmar que as estirpes, nativas ou inoculadas, foram eficientes na nodulação de *Lotus uliginosus*. No entanto, considerando-se o número médio de nódulos no tratamento sem inoculação, observa-se que não houve aumento na formação de nódulos quando do uso das estirpes inoculadas. Isso pode ser resultante da baixa competitividade das estirpes bacterianas inoculadas, associado ou não a altas populações de rizóbios nativos nodulíferos no lótu. Estudos já mostraram resultados semelhantes entre estirpes nativas e selecionadas (BROSE, 1992; GIONGO, 2003; FONTOURA, 2007). Outro fator que pode ter contribuído para o baixo desempenho dos isolados testados é o fato de eles serem oriundos de regiões de altitude próxima aos 1.000m, em clima relativamente mais frio e com condições edafoclimáticas diferentes daquelas do Alto Vale do Itajaí.

Em *Adesmia latifolia*, a formação de nódulos foi observada principalmente em raízes de ordem primária. Nessa forrageira, a estirpe EEL1811 foi mais eficiente na nodulação e acúmulo de matéria seca de nódulos e acúmulo de nitrogênio do que as estirpes nativas (Tabela 2). Plantas inoculadas com EEL1811 apresentaram maior massa de nitrogênio total acumulado na parte aérea do que as inoculadas com Semia 6438. Esse fato indica que esse isolado pode ser usado em avaliações em condições de campo futuramente, uma vez que foi superior a uma das estirpes recomendadas pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (BRASIL, 2011).

A floração do lótu-serrano foi profusa, iniciando-se 150 dias após a seme-

adura. Todos os tratamentos com implantação com essa forrageira tiveram, aos 240 dias após semeadura, uma produção de massa de matéria seca da parte aérea acima de 4.500kg.ha⁻¹. Esses resultados são superiores aos registrados por Flaresso & Almeida (1992) em outro tipo de solo, também do Alto Vale do Itajaí, que obtiveram 2.828kg.ha⁻¹ de massa de matéria seca. Quanto ao acúmulo total de nitrogênio na parte aérea, não se observaram diferenças entre as estirpes testadas e o controle sem inoculação, corroborando os resultados obtidos em casa de vegetação (Tabela 3). Estudos futuros mais aprofundados, com maior número de avaliações,

podem indicar a capacidade de reciclagem de nitrogênio por essa leguminosa, além do potencial na produção forrageira e na redução da infestação dos solos por nematoides-das-galhas.

Conclui-se que estirpes nativas de rizóbios do solo de área de arrozeira formaram nódulos e contribuíram na fixação biológica de nitrogênio em *Lotus uliginosus* cv. Serrano. Em *Adesmia latifolia*, a estirpe de rizóbio EEL1811 apresentou a maior eficiência simbiótica e pode ser avaliada em condições adequadas de campo e clima quanto à capacidade de fixação biológica de nitrogênio. *Lotus uliginosus* cv. Serrano é uma leguminosa forrageira com poten-

Tabela 1. Número (NND) e massa seca de nódulos (MSN), massa seca (MSPA), teor de nitrogênio (N%) e nitrogênio total acumulado na parte aérea (NT) em *Lotus uliginosus* cv. Serrano inoculado com estirpes de rizóbios

Tratamento	NND	MSN (g.planta ⁻¹)	N (%)	MSPA (g.planta ⁻¹)	NT (mg.planta ⁻¹)
EEL4284	469	1,815	2,9	17,2ab	0,499
EEL8Ce1	611	1,657	2,5	15,1b	0,373
EEL13702	589	1,765	2,6	22,3ab	0,588
Controle	445	1,759	2,3	24,6a	0,551
CV %	43,8	7,2	15,2	26,1	23,8

Médias seguidas por letras diferentes diferem significativamente (Tukey, p ≤ 0,05; n = 5).

Tabela 2. Número (NND) e massa seca de nódulos (MSN), massa seca (MSPA), teor de nitrogênio (N%) e nitrogênio total acumulado na parte aérea (NT) em *Adesmia latifolia* inoculada com diferentes estirpes de rizóbios

Tratamento	NND	MSN (g.planta ⁻¹)	N (%)	MSPA (g.planta ⁻¹)	NT (mg.planta ⁻¹)
Semia 6438	431ab	1,637ab	2,2	12,4	0,268b
EEL3111	515ab	1,685ab	2,5	14,5	0,358ab
EEL1811	776a	1,864a	2,6	19,3	0,499a
Controle	29,8b	0,906b	2,2	12,2	0,245b
CV %	72,4	29,7	18,2	38,3	35,8

Médias seguidas por letras diferentes diferem significativamente (Tukey, p ≤ 0,05; n = 5).

Tabela 3. Massa seca (MSPA), teor de nitrogênio (N) e nitrogênio total acumulado na parte aérea (NT) de parcelas cultivadas com *Lotus uliginosus* cv. Serrano inoculado com estirpes de rizóbios em solo de arrozeira no município de Mirim Doce, SC

Tratamento	MSPA (g.m ⁻²)	N (%)	NT (mg.m ⁻²)
EEL13702	475 ^{ns}	2,5 ^{ns}	11,7 ^{ns}
EEL4284	530	1,9	9,9
EEL8Ce1	405	1,9	7,8
Controle	550	2,0	10,8
Vegetação espontânea	405	1,8	7,3
CV %	32,8	20,2	46,5

^{ns} não significativo (p ≤ 0,05); n = 5.

cial para avaliação em sistemas de integração lavoura-pecuária em áreas de arrozeira.

Referências

1. BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução normativa nº 13, de 24 de março de 2011. Diário Oficial da União da República Federativa do Brasil, Brasília, 25 de março de 2011.
2. BROSE, E. Seleção de rizóbio para *Lotus pedunculatus* em solo ácido. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.27, n.3, p. 409-415, 1992.
3. FLARESSO, J.A.; ALMEIDA, E.X. Introdução e avaliação de forrageiras temperadas no Alto Vale do Itajaí, Santa Catarina. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, v.21, n.2, p.309-319, 1992.
4. FONTOURA, R.A. **Seleção de rizóbios nativos, de solos do Rio Grande do Sul para *Lotus glaber* e *Lotus subbiflorus***. 2007. 83f. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Ciência do Solo, Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, 2007.
5. GIONGO, A. **Diversidade de rizóbios nativos que nodulam feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.) em área de campo nativo, com adubação mineral e adubação orgânica**. 2003. 79f. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Microbiologia Agrícola e do Ambiente, Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, 2003.
6. HANISCH, A.L.; FLARESSO, J.A.; CORDOVA, U.A.; STEINWANDTER, E.; ALMEIDA, E.X. Pastagens para produção de leite em Santa Catarina. In: CORDOVA, U.A. (Org.). **Produção de leite à base de pasto em Santa Catarina**. Florianópolis: Epagri, 2012, p.115-176.
7. JAMES, E.K.; CRAWFORD, R.M.M. Effect of oxygen availability on nitrogen fixation by two *Lotus* species under flooded conditions. **Journal of Experimental Botany**, v. 49, n. 320, p. 599-609, 1998.
8. NEGRETTI, R.R.D.; MANICA-BERTO, R.; AGOSTINETTO, D.; THÜRMER, L.; GOMES, C.B. Host suitability of weeds and forage species to root-knot nematode *Meloidogyne graminicola* as a function of irrigation management. **Planta Daninha**, v.32, n.3, p.555-561, 2014.
9. R Core Team (2015). R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. Disponível em: <<http://www.R-project.org/>>.
10. ROSA, J.L.; CORDOVA, U.A.; PRESTES, N.E. **Forrageiras de clima temperado para o estado de Santa Catarina**. Florianópolis: Epagri, 2008. 64p. (Epagri. Boletim Técnico, 141).
11. SCHEFFER-BASSO, S.M.; BARÉA, K.; JACQUES, A.V.A. *Paspalum* e *Adesmia*: importantes forrageiras dos Campos Sulinos. In: PILLAR, V.D.P.; MÜLLER, S.C.; CASTILHOS, Z.M.D.S.; JACQUES, A.V.A. (Eds.). **Campos Sulinos: Conservação e uso sustentável da biodiversidade**. Brasília: MMA, 2009, p.163-174.
12. SCHEFFER-BASSO, S.M.; VENDRUSCOLO, M.C.; CECCHETTI, D. Desempenho de leguminosas nativas (*Adesmia*) e exóticas (*Lotus*, *Trifolium*) em função do estágio fenológico no primeiro corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.34, n.6, p.1871-1880, 2005.
13. SCHEFFER-BASSO, S.M.; VOSS, M.; JACQUES, A.V.A. Nodulação e fixação biológica de nitrogênio de *Adesmia latifolia* e *Lotus corniculatus* em vasos de Leonard. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, n.3, p.687-693, 2001.
14. SUÑÉ, A.D.; FRANKE, L.B.; SAMPAIO, T.G. Efeitos do condicionamento osmótico na qualidade fisiológica de sementes de *Adesmia latifolia* (Spreng.) Vog. **Revista Brasileira de Sementes**, v.24, n.1, p.18-23, 2002.
15. TEDESCO, M.J. et al. **Análise de solo, planta e outros materiais**. 2.ed., Porto Alegre: Departamento de Solos da UFRGS. 1995. 174p.
16. VINCENT, J.M. **A manual for the practical study of root nodule bacteria**. Oxford: Blackwell, 1970. 164p. ■

VOCÊ SABIA

que a Epagri/GMC publicou até hoje mais de 6 mil documentos técnico-científicos e que 89,7% dessa produção permite acesso digital ao documento na íntegra?



Ocorrência de *Dysmicoccus brevipes* em raízes de mandioca no estado de Santa Catarina e alterações reprodutivas em função do substrato de criação

Erica Frazão Pereira De Lorenzi¹, Vera Regina dos Santos Wolff² e Vitor Cezar Pacheco da Silva³

Resumo – Com o objetivo de criar a cochonilha-da-raiz da mandioca em laboratório para estudos bioecológicos, foram realizadas expedições para coleta de exemplares nas safras 2010/11 e 2011/12 em lavouras de mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) no estado de Santa Catarina. Foram estabelecidas criações das cochonilhas em raízes de mandioca e abóbora ‘Cabotiá’, apresentando reprodução sexuada e partenogênese telítoca nesses hospedeiros respectivamente. A espécie coletada e criada foi identificada como *Dysmicoccus brevipes* (Cockerell, 1893). Este trabalho registrou pela primeira vez a ocorrência da espécie atacando raízes de mandioca no estado de Santa Catarina.

Termos para indexação: Cochonilha-da-raiz; Pseudococcidae; *Manihot esculenta*.

Occurrence of *Dysmicoccus brevipes* in cassava roots in Santa Catarina State and reproductive changes related to the rearing substrate

Abstract. Mealybug field samplings were performed on cassava (*Manihot esculenta*, Crantz) roots aiming to start a stock culture in laboratory. Field collections were carried out during seasons 2010/11 and 2011/12 in Santa Catarina State, Brazil. Rearing of mealybugs were established on Cassava roots and ‘Cabotiá’ pumpkin, which showed mating and thelytokous parthenogenesis on these hosts, respectively. Mealybugs were identified as *Dysmicoccus brevipes* (Cockerell, 1893). This work recorded the first occurrence of this specie attacking cassava roots in Santa Catarina State.

Index terms: *Manihot esculenta*; Pseudococcidae; root mealybug.

Nativa do Brasil, a mandioca (*Manihot esculenta*, Crantz) é uma planta com alta capacidade de adaptação e rusticidade, sendo cultivada em praticamente todo o território nacional. A produção brasileira é de cerca de 23 milhões de toneladas, e Santa Catarina, com produção proveniente principalmente de agricultura familiar, participa hoje com aproximadamente 550.000t, com rendimento médio de 19,3t.ha⁻¹ (IBGE, 2013). A mandioca é considerada uma das culturas mais tolerantes ao ataque de insetos-praga e doenças, porém nos últimos anos vêm ocorrendo vários relatos de redução na produtividade associada a eles, sendo essa perda agravada quando as condições climáticas os favorecem (PIETROWSKI et al., 2010). Entre os insetos-praga registrados para *M. esculenta* estão as cochonilhas (Hemiptera: Coccoidea), principalmente aquelas associadas às raízes, que apresentam como principal dano a sucção

da seiva das plantas desde o início de seu desenvolvimento, causando atraso no crescimento, redução na produção de raízes e, quando em altas populações, podem causar morte das plantas mais jovens (PIETROWSKI et al., 2010).

Quarenta e cinco espécies de cochonilhas (Hemiptera: Coccoidea) encontram-se relacionadas à *M. esculenta*, sendo 24 espécies pertencentes à família Pseudococcidae, 8 pertencentes à família Diaspididae e 6 pertencentes à Coccidae (GARCÍA et al., 2015). Para o Brasil, as espécies de cochonilhas mais conhecidas por causar danos à *M. esculenta* são: *Phenacoccus manihoti* Matile-Ferrero e *Phenacoccus herreni* Cox & Williams (Pseudococcidae), que infestam a parte aérea da planta; e *Pseudococcus mandio* Williams e *Dysmicoccus* sp. (ambas Pseudococcidae) e *Protonia navesi* Fonseca (Monophlebidae) que atacam as raízes (OLIVEIRA et al., 2008; PIETROWSKI, 2010).

Considerando apenas as cochonilhas-da-raiz, no estado de Santa Catarina se registrou a ocorrência da cochonilha *P. mandio* Williams (PEGORARO & STUKER, 1998), causando clorose e queda das folhas basais em altas infestações, e queda de produção atingindo 20% das raízes em períodos quentes e secos (SCHMITT, 2002). Cochonilhas pertencentes ao gênero *Dysmicoccus* Ferris (Pseudococcidae) foram relatadas causando danos em raízes de mandioca no Paraná e em São Paulo, não havendo, entretanto, estimativas de dano na cultura (PIETROWSKI et al., 2010). Os objetivos deste trabalho foram coletar cochonilhas-da-raiz atacando raízes de mandioca no estado de Santa Catarina e desenvolver a metodologia de criação em laboratório para a condução de estudos bioecológicos.

As coletas foram realizadas principalmente em áreas agrícolas do litoral sul do Estado, em 2011, nos dias 11

Recebido em 4/11/2015. Aceito para publicação em 11/4/2016.

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

² Bióloga, Dra., Fundação Estadual de Pesquisa Agropecuária (Fepagro), Porto Alegre, RS, e-mail: wolffvera@gmail.com. (51) 3288-8025.

³ Engenheiro-agrônomo, M.Sc., e-mail: vitorcezar@gmail.com, fone: (53) 8122-4184.

de maio e 2 de junho no município de Jaguaruna (28°36' S e 49°1' O), 29 de março em Morro da Fumaça (28°39' S e 49°12' O), 16 de junho em Araranguá (28°56' S e 49°29' O) e 13 de abril em Treze de Maio (28°33' S e 49°8' O). Na região do Alto Vale do Itajaí, uma coleta foi realizada no dia 5 de maio no município de Trombudo Central (27°18' S e 49°47' O).

De cada área foram coletadas raízes infestadas por cochonilhas e transportadas para o laboratório de entomologia da Epagri, na Estação Experimental de Urussanga. Posteriormente, indivíduos foram conservados em álcool 70% e enviados para identificação taxonômica na Fepagro, no Rio Grande do Sul, onde foram montados em lâminas permanentes, utilizando a técnica de Granara de Willink (1990) e identificados com base nos caracteres microscópicos das fêmeas adultas, pela doutora Vera Wolff, de acordo com Williams & Granara de Willink (1992). As cochonilhas foram identificadas como *Dysmicoccus brevipes* (Cockerell) (Figura 1), e lâminas contendo esses pseudococcídeos foram incorporadas à coleção de Coccoidea do Museu de Entomologia Prof. Ramiro Gomes Costa, sob os números de registro 2003, 2004, 2005 e 2006.

As cochonilhas coletadas no campo foram criadas em diferentes substratos (PEREIRA et al., 2011; PEREIRA et al., 2013; SOARES et al., 2015), sendo estabelecidas criações estoques sobre raízes destacadas de mandioca e abóbora 'Cabotiá' inteiras. A criação sobre raízes de mandioca foi mantida em BOD a $25 \pm 1^\circ\text{C}$, UR 70%, no escuro, e a criação sobre abóboras 'Cabotiá' foi mantida em sala de crescimento com temperatura $25 \pm 3^\circ\text{C}$, coberta com TNT preto (Figura 2).

Observou-se que as cochonilhas criadas sobre abóbora eram todas fêmeas, apresentando partenogênese telitoca por viviparidade. Diferentemente daquelas criadas sobre raízes de mandioca, onde se constatou a presença de machos alados com dimorfismo sexual aparente, as fêmeas realizavam postura em um ovissaco cotonoso. Esse fato requereu o encaminhamento de novos exemplares para confirmação taxonômica na Fepagro. Esses novos exemplares eram provenientes da criação sobre



Figura 1. *Dysmicoccus brevipes* criadas em raízes de mandioca



Figura 2. Criação de *Dysmicoccus brevipes* (A) em abóbora 'Cabotiá' e (B) em raízes destacadas de mandioca

abóbora e sobre raízes de mandioca, para descartar a hipótese de espécies simpátricas. Além disso, exemplares foram também encaminhados para confirmação em nível molecular, através

da análise do gene Citocromo oxidase subunidade 1. Essa análise foi realizada nos Laboratórios de Entomologia e de Biologia Molecular da Embrapa Uva e Vinho, pelo autor VCPS. Os vouchers ►

foram depositados na coleção de Coccoidea do Museu de Entomologia Prof. Ramiro Gomes Costa. Confirmou-se por ambas as análises que se tratavam todos de *D. brevipes*.

D. brevipes é uma cochonilha polífaga e ataca diferentes espécies de plantas, sendo estes alguns de seus hospedeiros de importância econômica: abacaxi, abacate, amendoim, banana, batata, cacau, café, cana-de-açúcar, citros, goiaba, maçã, mandioca, manga, milho, orquídeas, pimentão e uva (CABI, 2015). O principal cultivo afetado por essa cochonilha é a abacaxicultura, na qual é conhecida como cochonilha-do-abacaxi ou piolho-farinheiro. Nessa cultura, ela enfraquece as plantas pela sucção de seiva e injeção de saliva tóxica, estando ainda associada à transmissão de vírus, causando a murcha do abacaxizeiro (LACERDA et al., 2009). No abacaxi é relatada sua reprodução sexual, sendo as fêmeas ovovíparas (LACERDA et al., 2009; CABI, 2015). Entretanto, podem ser encontradas fêmeas partenogênicas nas porções da planta mais próximas do solo (CABI, 2015).

De acordo com Santa-Cecília et al. (2007), os insetos da família Pseudococcidae podem reproduzir-se com ou sem a participação do macho, podendo ocorrer o acasalamento ou a partenogênese. Além disso, Bertin et al. (2013) demonstraram que a planta hospedeira afeta o desenvolvimento e a sobrevivência de *D. brevipes* e que isso pode influenciar na escolha do cultivar ou do porta-enxerto a ser utilizado visando à redução da infestação da cochonilha em uva. Considerando essas informações e o hábito diferenciado da espécie criada em abóbora e nas raízes de mandioca, confirma-se que essa espécie pode apresentar comportamento reprodutivo distinto em função do local de fixação na planta ou do hospedeiro.

Para o estado de Santa Catarina apenas *P. mandio* havia sido registrada atacando raízes de *M. esculenta* (PEGORARO & STUKER, 1998). No entanto, muitas áreas cultivadas hoje com mandioca, principalmente no litoral sul de Santa Catarina, eram áreas onde se cultivava o abacaxi. Por ser polífaga e também ter a mandioca como hospedeira, acredita-se que *D. brevipes* se adaptou com sucesso, passando de um cultivo para o ou-

tro, sendo este o primeiro trabalho de captura e relato de sua ocorrência em lavouras de mandioca no Estado.

Agradecimentos

Os autores agradecem ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pelo apoio financeiro; ao técnico Luiz Gustavo Kaminski, da Epagri/EEUR; e à equipe do laboratório de biologia molecular da Embrapa Uva e Vinho, pelo auxílio à pesquisa.

Referências

- BERTIN, A.; BORTOLI, L.C.; BOTTON, M.; PARRA, J.R.P. Host Plant Effects on the Development, Survival, and Reproduction of *Dysmicoccus brevipes* (Hemiptera: Pseudococcidae) on Grapevines. *Annals of the Entomological Society of America*, v.106, n.5, p.604-609. 2013.
- CABI. 2015. *Dysmicoccus brevipes* (pineapple mealybug). Disponível em: <<http://www.cabi.org/isc/datasheet/20248>>. Acesso em: 30 nov. 2015.
- GARCÍA, M.; DENNO, B.; MILLER, D.R.; et al. ScaleNet: A literature-based model of scale insect biology and systematics. Disponível em: <<http://scalenet.info>>. Acesso em: 4 dez. 2015.
- GRANARA DE WILLINK, M.C. **Conocimiento nuestra fauna. I. Superfamilia Coccoidea (Homoptera: Sternorrhyncha)**. San Miguel de Tucumán, Facultad de Ciencias Naturales e Instituto Miguel Lillo (Serie Monográfica y Didáctica nº 6). 1990, 43p.
- IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Indicadores IBGE – Estatística da Produção Agrícola**, mar. 2013, 79p.
- LACERDA, J.T.; CARVALHO, R.A.; OLIVEIRA, E.F. Cochonilha *Dysmicoccus brevipes*: a praga cosmopolita da abacaxicultura. *Tecnologia & Ciência Agropecuária*, João Pessoa, v.3, n.2, p.15-21, junho 2009.
- OLIVEIRA, C.M.; FRIZZAS, M.R.; FIALHO, J.F.; GULLAN, P.J. Biology of *Protortonia navesi* (Hemiptera: Monophlebidae), a new cassava pest in Brazil, with notes on its behavior in the field. *Annals of the Entomological Society of America*,

v.101, n.4, p.779-785, 2008.

- PEGORARO, R.A.; STUKER, H. Abundância de *Pseudococcus mandio* Williams (Homoptera: Pseudococcidae) em lavoura de mandioca no litoral sul de Santa Catarina, Brasil. *Revista Brasileira de Mandioca*, Cruz das Almas, v.17, n.1/2, p.7-12, 1998.
- PEREIRA, E.F.; DIPIETRO, L.G.; ODORIZZI, D.C. Desenvolvimento de metodologia de criação da cochonilha-da-raiz da mandioca *Pseudococcus mandio* Williams (Hemiptera: Pseudococcidae) em laboratório. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MANDIOCA, 14., Botucatu: ABAM, 2011.
- PEREIRA, E.F.; DI PIETRO, L.G.; BACK, Á.J. Adequação de diferentes genótipos de mandioca à colonização da cochonilha-da-raiz em condições controladas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MANDIOCA, 15., Botucatu: ABAM. p.493-497. 2013.
- PIETROWSKI, V.; RINGENBERG, R.; RHEINHEIMER, A.R. et al. **Insetos-praga da cultura da mandioca na região centro-sul do Brasil**. (Org.) UNIOESTE – Universidade Estadual do Oeste do Paraná e Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical, 2010, 42p.
- SANTA-CECÍLIA, L.V.C.; SOUZA, B.; SOUZA, J.C.; et al. Cochonilhas-farinheiras em cafeeiros: bioecologia, danos e métodos de controle. Belo Horizonte: Epamig, 2007. 48p. (Boletim Técnico, 79).
- SCHMITT, A.T. Principais insetos pragas da mandioca e seu controle. In: CEREDA, M.P. (Coord.). **Agricultura: tuberosas amiláceas latino-americanas**. São Paulo: Fundação Cargill, 2002. v.2, p.350-369.
- SOARES, E.A.; ITIMURA, C.R.B.; ZART, M.; DONEZE, G.S.; FELICIANO, D.C.; ALVES, V.S. Aspectos biológicos de *Dysmicoccus brevipes* (Hemiptera: Pseudococcidae) em abóbora (*Cucurbita maxima* x *Cucurbita moschata*) variedade 'Cabotiá'. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MANDIOCA, 16., e CONGRESSO LATINO-AMERICANO E CARIBENHO DE MANDIOCA, 1., Botucatu: ABAM. 2015.
- WILLIAMS, D.J.; GRANARA DE WILLINK, M.C. **Mealybugs of Central and South America**. Wallingford, UK: CAB International, 1992, 635p. ■

A videira 'Goethe' e seus clones nos Vales da Uva Goethe

Emilio Della Bruna¹, Stevan Grutzmann Arcari² e Henrique Belmonte Petry³

Resumo – O cultivar de videira Goethe é amplamente cultivado na região de Urussanga desde sua introdução, no início do século 20. Entre as décadas de 1920 e 1960, foi responsável pela fama e aceitação do vinho branco da região por todo o País e por suas premiações nacionais e internacionais. Em 2012 recebeu do Instituto Nacional de Propriedade Industrial (INPI) o registro de Indicação Geográfica “Vales da Uva Goethe”. Ao longo de mais de um século de cultivo, foram isolados e multiplicados dois clones a partir do cultivar Goethe, o ‘Goethe Primo’ e o ‘SCS420 Goethe Cristal’. Esses dois clones mantêm as características fenológicas e culturais do cultivar original, diferenciando-se basicamente pelas características do fruto e do vinho produzido. O cultivar Goethe Primo apresenta bagas maiores, menos coloridas, com menor acidez e casca mais espessa. O cultivar SCS420 Goethe Cristal apresenta bagas de coloração verde, de maior tamanho e menor acidez. Os vinhos produzidos por esses clones caracterizam-se por serem menos ácidos e terem aromas com notas florais e menos intensos em relação aos da videira ‘Goethe’.

Termos para indexação: Indicação Geográfica; mutação; produção de vinho; uva vinífera.

The vine 'Goethe' and its clones in Vales da Uva Goethe

Abstract – The Goethe grape cultivar is widely cultivated in the region of Urussanga, Santa Catarina, Brazil, since the early 20th century, when it was introduced. From the 1920s to the 1960s, it was accountable for the fame and acceptance of the region's white wine throughout the country and for its national and international awards. In 2012, it was assigned by the National Institute of Industrial Property (INPI) with the geographic indication “Vales da Uva Goethe”. More than a century of cultivation, two clones were isolated and multiplied from the Goethe cultivar, the ‘Goethe Primo’ and the ‘SCS420 Goethe Cristal’. These two clones keep the same phenology and cultural features of the original cultivar, differentiating themselves primarily by the characteristics of the fruit and the wine produced. The Goethe Primo cultivar presents larger grape berries, less colored, with less acidity and thicker skin. The SCS420 cultivar Goethe Cristal displays green colored grape berries, with bigger size and less acidity than the original cultivar. The wines produced from the clones are characterized by being less acid, having floral aroma notes and being less intense.

Index terms: Geographic Indication; Mutation; Wine production; Grape.

Introdução

A videira ‘Goethe’ é encontrada em cultivo comercial na região de Urussanga, Santa Catarina, onde, nas décadas de 1920 até 1960, foi responsável pela boa fama e aceitação do vinho branco da região por todo o país e por suas premiações nacionais e internacionais. Também é encontrada no município de Jaguari, na região centro-ocidental do Rio Grande do Sul, em vinhedos comerciais. Além dessas duas regiões produtoras, o cv. Goethe é encontrado em vinhedos de fundo de quintal, como plantas isoladas em meio a vinhedos de outros cultivares na Serra Gaúcha e nas tradicionais regiões produtoras do Paraná, de São Paulo e de

Minas Gerais.

Importadas dos EUA e introduzidas no Brasil por Benedito Marengo no final do século 19, as primeiras plantas da videira ‘Goethe’ foram cultivadas no estado de São Paulo. Giuseppe Caruso Mac Donald, em suas constantes viagens, tomou conhecimento desse cultivar e o introduziu entre os colonos italianos de Urussanga no início do século 20. O ‘Goethe’ foi bem aceito na região em função de sua boa adaptação às condições edafoclimáticas, especialmente ao verão quente, ao elevado vigor da planta e à produção de uva que possibilita a elaboração de vinho de ótimo conjunto aromático e refrescância.

A Associação dos Produtores de Uva e Vinho Goethe ProGoethe recebeu, em

14 de fevereiro de 2012, a concessão do registro de indicação de procedência dos Vales da Uva Goethe, do Instituto Nacional de Propriedade Industrial (INPI), tornando-se a primeira indicação geográfica de Santa Catarina, com o registro nº IG 2010/09 (VIEIRA et al., 2014). A indicação de procedência possibilitou a proteção e a certificação do vinho da uva Goethe, reconhecido pela qualidade, tipicidade e identidade, com produção a partir de uvas provenientes dos Vales da Uva Goethe, microrregião localizada entre as encostas da Serra Geral e o litoral sul catarinense, nas bacias do rio Urussanga e do rio Tubarão, compreendendo os municípios de Urussanga, Pedras Grandes, Cocal do Sul, Morro da Fumaça, Treze de Maio, Orle-▶

Recebido em 29/5/2015. Aceito para publicação em 1/4/2016.

¹ Engenheiro-agrônomo, M.Sc., Epagri/Estação Experimental de Urussanga, C.P. 49, 88840-000 Urussanga, SC, e-mail: emilio@epagri.sc.gov.br.

² Tecnólogo em Enologia, Epagri/Estação Experimental de Urussanga, e-mail: stevan@epagri.sc.gov.br.

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

ans, Nova Veneza e Içara (GIESBRECHT et al., 2014).

O objetivo deste trabalho foi relatar a origem do cultivar híbrido de videira Goethe, bem como caracterizar o cultivar e seus clones 'Goethe Primo' e 'SCS420 Goethe Cristal', selecionados na região dos Vales da Uva Goethe.

Origem

De acordo com o *Vitis International Variety Catalogue* (VIVC, 2015), a uva 'Goethe' é originária dos Estados Unidos da América, sendo um cruzamento dos cultivares Carter com Moscato de Hamburgo (Figura 1). Segundo Hedrick (1908), o cv. Goethe foi originalmente denominado 'Roger's 01', tendo sido obtido a partir do cruzamento acima referido, o qual foi realizado por Edward Stanniford Roger, em Salem, Massachusetts, EUA, em 1858. O melhorista batizou todos os seus híbridos com o nome de pessoas que se notabilizaram por realizações científicas ou literárias, mesclando também nomes de localidades de seu estado natal. O nome Goethe foi em homenagem ao renomado poeta alemão Johann Wolfgang von Goethe (HEDRICK, 1908). A videira 'Goethe' tem sua referência mais antiga num catálogo de plantas de 1862, do viveirista norte-americano J. W. Manning, em Hardling, Massachusetts, EUA.

Características dos parentais da uva Goethe

'Carter'

Cultivar obtido por seleção de polinização aberta de cultivares de *V. vinifera* com o cultivar Isabel. É também chamado de 'Mammoth Globe' nos Estados Unidos, onde teve certa importância na primeira metade do século 19. Pouco se sabe a respeito dessa uva, cuja importância é apenas histórica, visto ter sido parental em vários cruzamentos de videiras franco-americanas (VON BABO & RÜMLER, 1885; HEDRICK, 1908).

'Moscato de Hamburgo'

Cultivar de *V. vinifera*, derivado do cruzamento de 'Schiava Grossa' e 'Moscato de Alexandria'. Possui muitos sinônimos, como 'Black Hamburg', 'Black

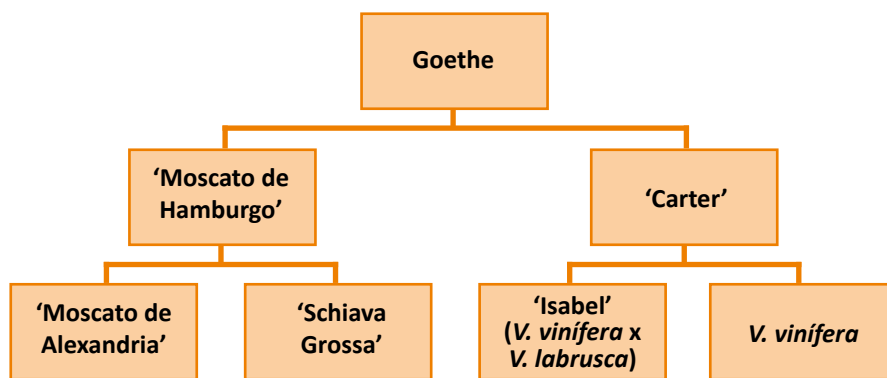


Figura 1. Genealogia da Uva 'Goethe'

Muscat', 'Muscat Hamburg', 'Frankenthal', 'Golden Hamburg', 'Hampton Court Vine', 'Queen's Arbor' e 'Venn's Seedling'. Cultivado nas mais diversas regiões vinícolas do mundo, é bastante popular na França, onde é largamente utilizado para consumo *in natura*. Também é utilizado para vinificação em branco e *rosé*, e no Brasil é particularmente utilizado para a produção de espumante moscatel *rosé*. No Vale do rio São Francisco é bastante plantado, pois, embora tenha problemas na brotação, apresenta ciclo de somente 86 dias (INGLEZ DE SOUZA, 1996; GIOVANNINI, 2008).

Apresenta-se vigoroso, com sarmentos ou ramos marrom-claros, nós largos e achatados, folhas de médias a grandes, com face superior verde-clara e fosca, e inferior verde pálido e pubescente. Cachos grandes, longos, largos, afilados, firmes, simples ou duplamente alado. Bagas grandes, vermelho-púrpura escuro; película espessa, fortemente aderida à polpa, que é verde-pálida, translúcida, carnosa. O sabor é almiscarado e doce. As sementes separam-se facilmente da polpa. É um cultivar bastante sensível a doenças fúngicas, porém menos suscetível ao míldio que o 'Itália' (GALET, 1990; INGLEZ DE SOUZA, 1996).

Características dos cultivares

Cultivar Goethe

Na região de Urussanga o cultivar Goethe apresenta vigor médio a elevado, com boa produtividade (Figura 2). Os ramos possuem nós grandes, ligei-

ramente achatados, entrenós curtos, brotos fortemente empubescidos e gavinhas longas e contínuas com tendência para intermitente. As folhas são grandes, largas, trilobadas, bulbosas, de coloração verde-escura e com seio peciolar em lira fechada. Os cachos são de tamanho médio, curtos e largos, soltos e alados. As bagas são grandes (Tabela 1), ovais, de coloração vermelho-clara, ficando bem avermelhadas quando expostas ao sol (Figura 3). As sementes se desprendem da polpa com dificuldade, sua película é fina e translúcida, tendo a polpa pastosa e doce, e de ótimo sabor frutado e floral, característica que se confirma também no aroma (HEDRICK, 1908).

Von Babo e Rümler (1885) citam que o cv. 'Goethe' é o híbrido desenvolvido por Roger que mais expressa as características de seus genitores de *Vitis vinifera*, sendo uma videira forte e vigorosa, recomendada para regiões mais quentes. Os referidos autores afirmam ainda que o cv. Goethe é uma videira de ótimo sistema radicular, fator pelo qual tem facilidade de adaptação a diferentes tipos de solo.

O cv. Goethe também é conhecido como 'Mendoza', 'Gota de Ouro', 'Martha Rosa', 'Uva Tolda' e 'Uva Polenta'. Por isso, é muito confundido com outros cultivares. Em São Paulo e Minas Gerais ele é confundido com o cultivar Catawba, o qual tem coloração mais rosada e as bagas menores do que o cv. Goethe. No Rio Grande do Sul, em Santa Catarina e no Paraná ele é comumente confundido com o cultivar Martha, também conhecido como 'Casca Dura', 'Tchavona' ou 'Pinot'. O



Figura 2. Videira 'Goethe' com frutos em desenvolvimento, em Urussanga, SC



Figura 3. Cacho de uva 'Goethe'

cultivar Martha tem cacho compacto, bagas pequenas, película grossa e dura, de coloração rosada intensa, e foi obtido de um *seedling* de 'Concord'. Embora as características ampelográficas sejam bastante distintas, quando ambas são vinificadas com longa maceração pelicular (2 a 4 dias), geram vinhos razoavelmente parecidos. Os vinhos de ambos os cultivares são facilmente distinguíveis (principalmente quando produzidos com macerações peliculares menores) por suas características aromáticas, sendo ambos frutados e florais, porém o 'Goethe' não apresenta o caráter foxado, e no 'Martha' está sempre presente em alta intensidade. O vinho do cv. Goethe apresenta notas de mel bem salientes, característica essa inexistente no cultivar Martha.

Mesmo com essas diferenças, grande parte dos vinhos denominados Goethe produzidos fora das regiões de Urussanga, na sua maioria, são elaborados com a uva 'Casca Dura', não por má-fé dos produtores, mas devido à falta de informação que acarretou a ampliação dessa confusão varietal ao longo da história. Análises realizadas com o auxílio de marcadores moleculares comprovaram que o cv. Goethe plantado na região de Urussanga é de fato o cultivar obtido por Edward Stanniford Roger (SCHUCK et al., 2010).

Cultivar Goethe Primo

O cultivar Goethe Primo é uma mutação que foi observada pela primeira vez na década de 1950, na propriedade do Senhor Ângelo Antônio Nichele, em Urussanga, SC, mas foi difundida pelo agricultor Primo Giraldi, na localidade de Azambuja, município de Pedras Grandes, SC. Na região, essa mutação tornou-se conhecida como Goethe do Primo.

Esse clone apresenta bagas e cachos maiores que o cultivar original (Tabela ▶

Tabela 1. Características fenológicas, produtivas e de qualidade dos cultivares Goethe, Goethe Primo e SCS420 Goethe Cristal

Cultivar	Brotação ¹	Floração ¹	Colheita ¹	Sólidos solúveis (° Brix)	Cachos/planta	Massa média dos cachos (g)	Massa média das bagas (g)
Goethe	8/set	12/out	17/jan	14,5	96	127	4,6
Goethe Primo	8/set	12/out	19/jan	14,1	95	166	6,4
Goethe Cristal	9/set	12/out	20/jan	14,4	93	157	6,6

¹ Data média de nove safras consecutivas em Urussanga, SC.

1), sendo a parte alada do cacho mais visível (Figura 4). A película é mais grossa e mais enrijecida, o que a torna menos resistente a rachadura por excesso de disponibilidade hídrica. Apresenta menor acidez, semelhante teor de sólidos solúveis (Tabela 1) e seu vinho tem menor intensidade aromática, tendo mais notas de mel e menos notas florais.

Cultivar SCS420 Goethe Cristal

O cultivar de uva SCS420 Goethe Cristal é resultado de mutação natural ocorrida por volta de 1965 na propriedade do Senhor Fernando Della Bruna, localizada no Município de Pedras Grandes, SC. O 'SCS420 Goethe Cristal', por muitos anos, foi multiplicado e mantido em diversas propriedades dos municípios de Urussanga e Pedras Grandes, estado de Santa Catarina.

Em 2004, a Epagri realizou uma coleta de germoplasma de uva Goethe na região de Urussanga com o objetivo de caracterizar esses clones e estudar suas características agronômicas e a qualidade do vinho produzido. O clone 'SCS420 Goethe Cristal' destacou-se pela alta produtividade, bagas e cachos maiores que o cultivar original (Tabela 1), coloração verde mesmo em plena maturação (Figura 5) e baixa acidez da polpa. As demais características morfológicas, tanto dos frutos como da planta, são iguais às do cultivar original, o 'Goethe'.

Perspectivas para a uva 'Goethe'

Com a ampla divulgação do selo da IP, o cultivo do 'Goethe' e seus clones 'Goethe Primo' e 'SCS420 Goethe Cristal' deverá ter, nos próximos anos, aumento significativo de área plantada para atender a demanda crescente dos vinhos produzidos a partir da uva Goethe e seus clones. Ensaios de compatibilidade e desempenho da uva 'Goethe' e seus clones sobre diversos porta-enxertos, manejo do dossel, requerimento térmico, entre outros, deverão ser conduzidos pela Estação Experimental de Urussanga na região dos Vales da Uva Goethe visando ao aprimoramento do processo de obtenção dos vinhos da região.



Figura 4. Cacho de uva 'Goethe Primo'



Figura 5. Cacho de uva 'SCS420 Goethe Cristal'

Disponibilidade de material

O material de propagação dos três cultivares descritos acima pode ser adquirido na Epagri/Estação Experimental de Urussanga, localizada às margens da Rodovia SC-108, Km 353, Bairro da Estação, Município de Urussanga, SC, e-mail: eeur@epagri.sc.gov.br.

Referências

1. GALET, P. **Cépages et vignobles de France – l’ampelographie française**. Montpellier: Déhan, 1990. 400p.
2. GIESBRECHT, H.O.; MINAS, R.B.A.; GONÇALVES, M.F.W.; SCHWANKE, F.H. **Indicações geográficas brasileiras – Vinho**. Brasília: Sebrae, INPI, 2014. 64p.
3. GIOVANNINI, E. **Produção de uvas para vinho, suco e mesa**. Porto Alegre: Renascença, 2008. 368p.
4. HEDRICK, U.P. **Grapes of New York**. Albany: J.B. Lyon Company, 1908. 558p.
5. INGLEZ DE SOUZA, J.S. **Uvas para o Brasil**. Piracicaba: Fealq, 1996.
6. SCHUCK, M.R.; MOREIRA, F.M.; GUERRA, M.P.; VOLTOLINI, J.A.; GRANDO, M.S.; LIMA DA SILVA, A. Identificação molecular da uva ‘Goethe’ de Urussanga, SC, por marcadores microssatélites. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.32, p.825-831, 2010.
7. VIEIRA, A.C.P.; MAESTRELLI, S.R.; ARCARI, S.G. **Você sabe o que é uma indicação geográfica?** Cartilha da indicação de procedência dos Vales da Uva Goethe. Florianópolis: Epagri, 2014. 20p.
8. VIVC (Vitis International Variety Catalogue). Disponível em: <http://www.vivc.de>. Acesso em: 26 maio 2015.
9. VON BABO, A.; RÜMLER, T. **Kultur und Beschreibung der amerikanischen Weintrauben**. Berlin, Paul Barey, 1885. 56p. ■



Reciclagem: não jogue essa ideia no lixo.



A embalagem de PET reciclada tem uma série de vantagens sobre outras embalagens do ponto vista da energia gasta, do consumo de água, do impacto ambiental, dos benefícios sociais, entre outros.

Preserve a saúde do planeta.



SCS255 Luna: novo cultivar de mandioca para o estado de Santa Catarina

Augusto Carlos Pola¹, Alexsander Luís Moreto², Enilto de Oliveira Neuber³ e Luiz Augusto Martins Peruch⁴

Resumo – SCS255 Luna é um novo cultivar de mandioca desenvolvido pelo Programa de Melhoramento Genético da Epagri/Estação Experimental de Urussanga. Destacam-se nesse cultivar elevada produtividade, teores em torno de 30% de amido nas raízes e resistência à principal doença da cultura no País, a bacteriose (*Xanthomonas axonopodis* p.v. *manihotis*). Como principais características morfológicas e agrícolas apontam-se raízes com película marrom, polpa branca, ramas eretas com bifurcação eventual, fácil arranque e fácil despenca das raízes. No estado catarinense o cultivo desse cultivar é indicado no litoral sul, (regiões Carbonífera, Extremo Sul e Colonial Serrana), no Alto Vale do Rio Itajaí e no Vale do Rio Uruguai.

Termos para indexação: *Manihot esculenta* Crantz; melhoramento genético; seleção clonal.

SCS255 Luna: new cassava cultivar for the State of Santa Catarina

Abstract - SCS255 Luna is a new cassava cultivar obtained by the Epagri Breeding Program / Urussanga Research Station. This cultivar has high yield, 30% starch content in the roots and is resistant to bacterial blight (*Xanthomonas axonopodis* p.v. *manihotis*). The main agricultural and morphological characteristics are roots with a brown film, white pulp, erect stems with casual bifurcation, easy to harvest and detachable roots. Its cultivation is indicated for the South region (Carbonífera, Extreme South e Serrana Colonial), High Valley of Itajaí River and Uruguai River Valley

Index terms: *Manihot esculenta* Crantz; breeding; clonal selection.

Introdução

A mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) é uma cultura originária da região amazônica e suas bordas e vem sendo cultivada por milhares de anos nas Américas (CLEMENT et al., 2010; LEOTARD et al., 2009). Após o contato entre europeus e os nativos americanos, a mandioca foi dispersada para as regiões tropicais ao redor do mundo, com destaque para os continentes Africano e Asiático (KARASCH, 2000). Hoje em dia, a mandioca e seus subprodutos são consumidos por mais de 800 milhões de pessoas, constituindo uma das mais importantes fontes de carboidratos, tanto que é a base de sustentação de populações em diversos países, segundo a FAO.

Segundo Camargo (1985) e Silva et al. (2001), o Brasil é o pioneiro no aproveitamento industrial da mandioca, e a principal importância dela como matéria-prima industrial é ser fonte de amido e de seus derivados. De acordo com esses autores, seu uso alimentar tornou-

-se tão diversificado que se torna difícil relatar todas as aplicações gastronômicas, porém a fécula, o polvilho (doce e azedo) e a farinha de mesa merecem destaque por sua utilização nacional.

No estado de Santa Catarina, a cultura é desenvolvida predominantemente pela agricultura familiar. Na safra 2015 foram produzidas 506,3 mil toneladas de raízes de mandioca numa área colhida de aproximadamente 27 mil hectares (IBGE, 2015).

Entre os principais problemas que afetam a condução da lavoura no Estado, destaca-se, segundo Peruch et al. (2013), a doença denominada bacteriose, causada por *Xanthomonas axonopodis* p.v. *manihotis*. Seus sintomas compreendem manchas foliares, murcha, exsudação de látex, necrose do sistema vascular e morte descendente dos ramos (MASSOLA & BEDENDO, 2005). Como medidas de controle da doença, recomenda-se principalmente o uso de cultivares resistentes, fato esse que suscita a importância de avaliações da do-

ença em programas de melhoramento da cultura.

Dada a importância da cultura para o agronegócio familiar catarinense, a Epagri vem trabalhando no desenvolvimento de clones melhorados para atender a demanda desses agricultores e, dessa forma, contribuir nos avanços dessa cadeia produtiva. Assim, este artigo tem o objetivo de descrever o método utilizado no desenvolvimento do SCS255 Luna, assim como as principais características desse novo cultivar.

Origem e método de melhoramento

Para espécies em que as técnicas de propagação assexuada, como a estaquia e a enxertia, estão bem definidas, a seleção de clones tem sido o principal método de seleção empregado. Constitui-se na maneira mais rápida e fácil para suprir a demanda imediata por clones comerciais. Isso porque a propagação vegetativa assegura que toda a variação

Recebido em 10/12/2015. Aceito para publicação em 11/4/2016.

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

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

³ Engenheiro-agrônomo, M.Sc., Epagri/Estação Experimental de Urussanga, e-mail: enilto@epagri.sc.gov.br.

⁴ Engenheiro-agrônomo, Dr., Epagri/Estação Experimental de Urussanga, e-mail: lamperuch@epagri.sc.gov.br.

genética, aditiva ou não aditiva, seja capitalizada imediatamente (FEHR, 1987). Assim, uma vez identificado um genótipo superior, ele será completamente fixado, constituindo-se num potencial clone comercial. Além disso, pelo fato de esse método explorar a variabilidade genética numa única geração, torna-se necessário que a população-base seja bastante numerosa para aumentar a chance de conter o genótipo superior (PINTO, 2000).

Em mandioca esse método é amplamente utilizado pelas várias instituições que trabalham com o melhoramento da cultura. Não diferente, o método foi empregado para dar origem ao cultivar SCS255 Luna. Esse cultivar tem como progenitor feminino o cultivar MBRA-715, e o progenitor masculino é desconhecido, ambos mantidos como acesso no Banco de Germoplasma da Epagri (BAG-Mandioca). A seguir são descritas as fases para a obtenção do cultivar.

Em 1996 foi instalado um campo de policruzamento na Estação Experimental de Urussanga com acessos do BAG-Mandioca. No ano seguinte, sementes do cultivar MBRA-715, juntamente com milhares de outras de diversos cruzamentos, foram coletadas e semeadas em uma sementeira. Todas as mudas em desenvolvimento na sementeira foram inoculadas por aspersão com uma suspensão de bactérias (*Xanthomonas axonopodis* p.v. *manihotis*) na concentração de 1×10^8 UFC.mL⁻¹. Indivíduos da sementeira que apresentaram, visualmente, resistência à bacteriose foram transferidos para uma área sob irrigação, em campo F1, quando atingiram aproximadamente 20cm. Um dos indivíduos transferidos foi o genótipo denominado experimentalmente de STS-1309/96-7, código inicialmente utilizado para o cultivar SCS255 Luna.

No campo F1, os indivíduos foram avaliados quanto a arquitetura da parte aérea, número de hastes, produção de manivas-sementes, aspecto do sistema radicular e tamanho, número, forma e constrictões das raízes. Ao final dessa fase, cinco manivas-sementes foram coletadas de cada genótipo selecionado

e utilizadas para a formação da etapa seguinte, o campo de observação.

No campo de observação, cada clone representado por cinco plantas compunha uma parcela. No início e fim de cada parcela foi incluída uma planta de cultivar suscetível à bacteriose para aumentar a pressão de inóculo sobre as plantas. Além disso, foram incluídas três testemunhas (cultivares utilizados por agricultores na região) que se repetiam ao longo do ensaio. Nessa fase foram realizadas avaliações de rendimento, porcentagem de matéria seca, facilidade de colheita, cor da película e do córtex da raiz, cor da polpa, formato da raiz, constrictões⁵, resistência à bacteriose, etc. Em seguida os clones selecionados do campo de observação foram utilizados para formação de áreas para a realização de ensaios preliminares.

Nesses ensaios, cada genótipo foi representado por parcelas de 20 plantas e realizaram-se as mesmas avaliações feitas na fase anterior. No início de cada parcela foi incluída uma planta de um cultivar suscetível à bacteriose. Assim, selecionaram-se os genótipos mais promissores para nova fase de avaliação, os ensaios intermediários.

Os ensaios intermediários seguiram o mesmo procedimento dos ensaios preliminares, porém nesta fase são utilizados o delineamento de blocos casualizados com parcelas contendo 25 plantas por clone e três repetições. Ao final dos ensaios intermediários, foram coletadas 108 manivas-semente de cada genótipo selecionado para a formação dos ensaios avançados.

Nos ensaios avançados utilizou-se o delineamento de blocos casualizados com três repetições em parcelas de 36 plantas, sendo cada genótipo um tratamento. Novamente se realizaram as mesmas avaliações feitas desde a fase de campo de observação e, ao final dessas avaliações, selecionaram-se os genótipos para participarem de ensaios de competição.

Os genótipos selecionados na fase anterior foram plantados em áreas com solos argilosos e arenosos (Argissolos e Neossolos Quartzarênicos). Nesses en-

saio de competição foram avaliados: vigor inicial, produtividade, número de raízes, ocorrência de bacteriose, antracnose e viroses, facilidade de colheita das raízes, facilidade de destaque, peso, aspecto e altura das ramas, aspecto das raízes, teor de amido nas raízes, entre outros. No ensaio foram utilizados como testemunhas os principais cultivares da região (Mandim-branca e vermelhinha). Por fim, os genótipos STS-1309/96-7, clone 70, clone 422, clone 530, clone 110 e clone 118 foram selecionados para serem avaliados através de pesquisa participativa. A seleção desses genótipos se deu ao longo das fases do melhoramento, desde a fase de sementeira, através de avaliações objetivas e subjetivas (dados não mostrados).

Durante as safras de 2010/11 e 2011/12 foram selecionadas propriedades de produtores de mandioca de seis municípios do estado de Santa Catarina (litoral sul – Araranguá, Treze de Maio, Jaguaruna e Sangão; Vale do Rio Uruguai – Chapecó; Alto Vale do Itajaí – Trombudo Central), onde foram instalados os ensaios e feitos dias de campo na presença dos produtores de mandioca da região. Esses produtores acompanharam e avaliaram os seis genótipos selecionados, além do cultivar explorado economicamente por cada produtor. As parcelas eram compostas de 30 plantas dispostas em seis linhas de cinco plantas com área útil equivalente às 12 plantas centrais. Os produtores rurais, juntamente com extensionistas e pesquisadores da Epagri, avaliaram, ao longo dos ciclos da cultura: doenças, número de raízes, facilidade de destaque e colheita das raízes, altura da planta, teor de amido nas raízes e a qualidade de ramas e raízes. Por fim, os dados de produtividade (toneladas de amido por hectare), obtidos da área útil de cada parcela, foram analisados com a utilização do programa Selegen (RESENDE, 2007).

Desempenho agrônomo

De posse das opiniões de produtores e dos dados coletados por extensionis-▶

⁵ Nota do editor: Constrictão é um estreitamento ao redor da raiz que dificulta o descasque e influencia (negativamente) na qualidade visual da raiz. É um dos descritores morfológicos da mandioca.

tas e pesquisadores da Epagri, constatou-se que o desempenho agrônômico do clone STS-1309/96-7, agora denominado SCS255 Luna, foi destacado quando comparado aos demais genótipos estudados. O ganho obtido com a seleção do cultivar SCS255 Luna (Nova média = 7,0912) é de 12,8% em relação à média dos genótipos testados (média dos valores da coluna $u + g = 6,2837$) e 9,8% em relação à média da testemunha ($u + g = 6,4552$) em questão (Tabela 1). O valor genotípico médio nos vários ambientes ($u + g + gem$) capitaliza uma interação média com todos os ambientes, e nessa capitalização da interação está intrínseca a escolha de genótipos mais estáveis e mais adaptados à gama de ambientes ao qual foram instalados os experimentos (RESENDE, 2007). De acordo com o observado na Tabela 1, a indicação do genótipo SCS255 Luna pode ser extrapolada para o plantio em vários ambientes, respeitando-se o padrão da interação dos locais de experimentação.

O resultado do valor genotípico médio para produtividade (teor de amido, produção de raízes ($t.ha^{-1}$) em todos os locais e safras foram plotados em um gráfico de isoquanta para melhor comparação e visualização do desempenho dos genótipos testados (Figura 1). A isoquanta (ou Curva de Igual Produto) é uma curva que representa todas as combinações possíveis de fatores que permitem obter a mesma quantidade de produção. No presente trabalho, as curvas representam todas as combinações possíveis, dentro do intervalo estipulado, para se obter a mesma produtividade de amido por hectare de raiz colhida. O desempenho do cultivar SCS255 Luna superou os demais genótipos com ele comparados.

De acordo com as regiões testadas durante a fase de melhoramento participativo, SCS255 Luna é indicado para as regiões 2A (Alto Vale do Rio Itajaí), 2B (Região Carbonífera, Extremo Sul e Colonial Serrana) e 2C (Vale do Rio Uruguai) (Figura 2). Porém, acredita-se que sua indicação possa ser extrapolada para o plantio em vários ambientes, respeitando-se o padrão da interação dos locais de experimentação, especialmente para as regiões que já são indicadas para o plantio de mandioca.

Tabela 1. Desempenho na média das safras 2010/11 e 2011/12 dos genótipos selecionados para a fase de melhoramento participativo em seis municípios produtores de mandioca do estado de Santa Catarina

Genótipo	Toneladas de amido por hectare				
	G ⁽¹⁾	$u + g$ ⁽²⁾	Ganho ⁽³⁾	Nova média	$u+g+gem$ ⁽⁴⁾
SCS255 Luna	0,0817	6,5359	0,8074	7,0912	6,5363
Testemunha	0,0011	6,4552	0,5954	6,8792	6,4552
Clone 70	-0,0137	6,4404	0,4857	6,7695	6,4404
Clone 422	-0,0424	6,4118	0,4142	6,6980	6,4115
Clone 530	-0,2409	6,2132	0,3334	6,6172	6,2119
Clone 110	-0,2844	6,1698	0,2694	6,5532	6,1683
Clone 118	-0,6939	5,7602	0,1703	6,4541	5,7566

⁽¹⁾ Efeito genotípico predito.

⁽²⁾ Média genotípica ou valores genotípicos preditos livres da interação com ambientes.

⁽³⁾ Corresponde ao incremento em relação à média dos genótipos testados (média dos sete valores da coluna $u + g = 6,2837$) com a seleção do referido genótipo. O incremento, então, é o resultado dos valores de cada genótipo da coluna Nova média menos o 6,2837.

⁽⁴⁾ Valor genotípico médio nos vários ambientes e considerada uma interação média com todos os ambientes avaliados.

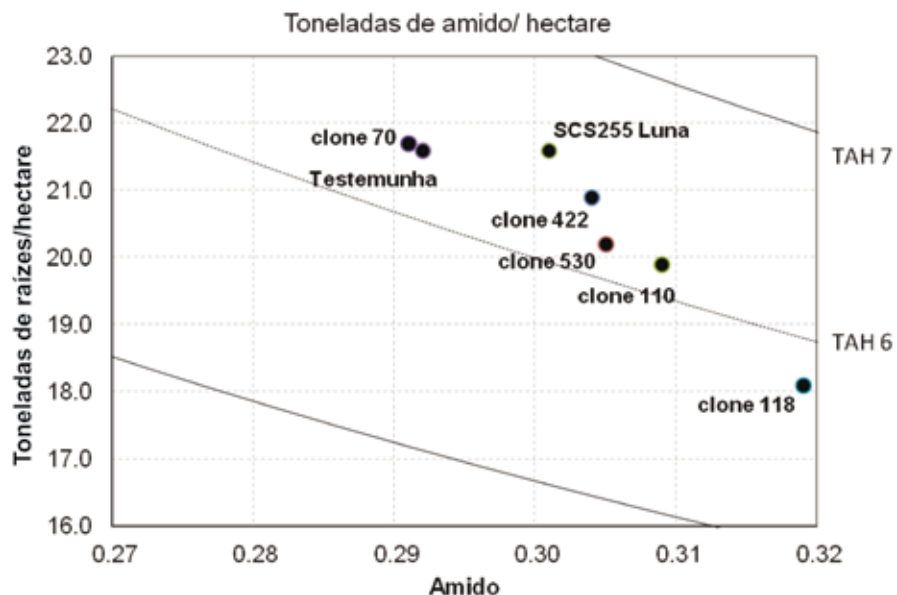


Figura 1. Isoquanta do desempenho médio (em todos os locais e safras) dos genótipos avaliados na fase de melhoramento participativo. Dados de produtividade (produção de raízes e teor e produção de amido)

Nota: TAH = toneladas de amido por hectare. As interseções entre os eixos x e y que ficam nas linhas de isoquanta (TAH 7, TAH 6, etc.), ou entre elas, correspondem às produtividades de amido.

Descrição morfológica

Destacam-se também no cultivar SCS255 Luna raízes com película marrom, ramas eretas com bifurcação eventual, fácil arranque e fácil despenca das raízes. Nesse sentido, a descrição detalhada das características morfológicas do cultivar, que tornam possível a identificação, são apresentadas na Tabela 2.

Na Figura 3, pode-se observar o as-

pecto geral do cultivar SCS255 Luna nas fases inicial, intermediária e de colheita.

Perspectivas e problemas do cultivar

O cultivar SCS255 Luna é produtivo e apresenta teor médio de amido nas raízes, nas condições experimentais catarinenses, de 30,1% avaliado nos meses de junho e julho. Apresenta ramas

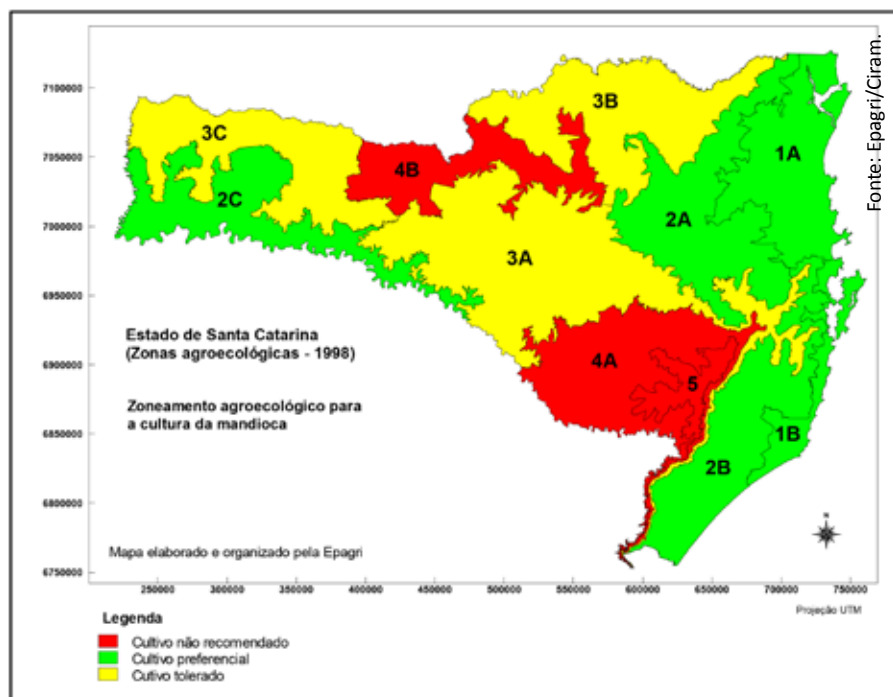


Figura 2. Zoneamento agroecológico para a cultura da mandioca no estado de Santa Catarina

Tabela 2. Principais características morfológicas do cultivar SCS255 Luna

Característica morfológica	Especificação
Pubescência das folhas jovens do ápice	Ausente
Altura da planta	Média
Hábito de crescimento do caule	Reto
Pedúnculo nas raízes	Ausente
Cor externa da película da raiz	Marrom-escura
Cor do córtex da raiz	Creme
Forma da raiz	Cônico-cilíndrica
Comprimento da raiz	Médio
Diâmetro da raiz	Grande
Textura da epiderme da raiz	Rugosa
Número predominante de ramificações primárias no caule	Uma
Coloração da epiderme externa do caule	Cinza
Coloração da epiderme interna do caule	Marrom-clara
Coloração do córtex do caule	Verde-escura
Comprimento da filotaxia do caule	Médio
Coloração da folha apical	Verde-clara
Coloração da folha desenvolvida	Verde-escura
Coloração da nervura central	Verde
Número predominante de lóbulos nas folhas	Sete
Forma do lóbulo central	Lanceolada
Sinuosidade do lóbulo foliar	Ausente
Proeminência das gemas foliares	Média
Coloração do pecíolo	Verde-amarelada
Posição do pecíolo	Horizontal
Estípulas no pecíolo	Presente
Floração	Eventual

eretas com bifurcação eventual, é de fácil arranque, fácil despenca das raízes e é resistente à bacteriose. No período de brotação do segundo ciclo há uma tendência na redução no teor de amido que ao longo do tempo é recuperado.

Disponibilidade de material propagativo

O cultivar SCS255 Luna consta no Registro Nacional de Cultivares do Ministério da Agricultura (RNC) sob o número 32438. O material de propagação (ramas) está disponível na Epagri/Estação Experimental de Urussanga, localizada na rodovia SC-108, nº 1563, Bairro Estação, CEP 88.840-000, Urussanga, SC, Brasil, fone/fax: (48) 3403-1400.

Agradecimentos

Aos pesquisadores Érica Frazão Pereira De Lorenzi e Mário Miranda pelo auxílio nas avaliações e contribuições para o desenvolvimento dos trabalhos.

Referências

- CAMARGO, C.E.D. **Mandioca – “o pão caboclo”**: de alimento a combustível. São Paulo: Editora Ícone, 1985. 64p.
- CLEMENT, C.R.; CRISTO-ARAÚJO, M. de; GEO COPPENS d’EECHENBRUGGE; PEREIRA, A.A.; PICANÇO-RODRIGUES, D. Origin and domestication of native Amazonian crops. **Diversity**, v.2, p.72-106, 2010.
- FEHR, W.R. **Principles of cultivar development**: Theory and technique, v.1, New York: Macmillan, 1987, 536p.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Indicadores IBGE: Estatística da produção agrícola**, fevereiro 2015. Disponível em: ftp://ftp.ibge.gov.br/Producao_Agricola/Fasciculo_Indicadores_IBGE/2015/estProdAgr_201503.pdf >. Acesso em: 5 abr. 2016.
- KARASCH, M. **Manioc**. In: The Cambridge World History of Food, ed. Kenneth Kiple and Kriemhild Conee Ornelas. Cambridge: Cambridge University Press. v.1, p.181-187, 2000. ►



Figura 3. Aspecto visual do cultivar SCS255 Luna em diferentes fases de seu desenvolvimento: A) brotação inicial; B) planta desenvolvida; C) raízes; D) ramas maduras

6. LEOTARD, G.; DUPUTIÉ, A.; KJELLBERG, F.; DOUZERY, E.J.P.; DEBAIN, C.; GRANVILLE, J.J. DE.; MICKEY, D. Phylogeography and the origin of cassava: New insights from the northern rim of the Amazonian basin. **Molecular Phylogenetics and Evolution**, v.53, p.329-334, 2009.
7. MASSOLA, N.S.; BEDENDO, I.P. Doenças da mandioca. In: KIMATI, H.; AMORIM, L.; REZENDE, J.A.M. et al. (Eds.). **Manual de fitopatologia: doenças das plantas cultivadas**. São Paulo: Agronômica Ceres, 2005. p.449-456.
8. PINTO, C.A.B.P. Métodos de melhoria aplicados às plantas propagadas vegetativamente e por sementes, In: SIMPÓSIO DE ATUALIZAÇÃO EM GENÉTICA E MELHORAMENTO DE PLANTAS, 4., 2000, Lavras, **Anais...** Lavras: UFLA, 2000, 100p.
9. PERUCH, L.A.M.; COLARICCIO, A.; NEUBERT, E.O.; MORETO, A.L.; PEREIRA, E.F. Sintomas e controle das principais doenças da mandioca em Santa Catarina. **Revista Agropecuária Catarinense**, Florianópolis, v.26, n.2, p.52-54, julho 2013.
10. RESENDE, M.D.V. **Selegen-REML/BLUP**: Sistema estatístico e seleção genética computadorizada via modelos lineares mistos. Colombo: Embrapa Florestas, 2007. 361p.
11. SILVA, R.M.; ROEL, A.R.; MENEZES, G.P. **Apontamento dos cursos de cultivo da mandioca e derivados e engorda de frango caipira**. Campo Grande, MS, 2001. 100p. ■

Normas para publicação na RAC
Acesse: publicacoes.epagri.sc.gov.br



Fontes de nitrogênio e potássio aplicados via fertirrigação na cultura do tomate

Anderson Luiz Feltrim¹, Anderson Fernando Wamser², Atsuo Suzuki³, Siegfried Müller⁴,
Walter Ferreira Becker⁵ e Leandro Hahn⁶

Resumo – O trabalho foi realizado na Epagri/Estação Experimental de Caçador com o objetivo de avaliar o efeito de fontes de nitrogênio (N) e potássio (K) aplicados via fertirrigação sobre a produção de tomate de crescimento indeterminado. O delineamento experimental foi blocos ao acaso, com quatro repetições, sendo oito e dez tratamentos nas safras 2007/08 e 2008/09 respectivamente. Determinaram-se os teores foliares de N, P, K, Ca, Mg, Fe, Zn, Cu, Mn e B na folha diagnóstica. Na colheita, avaliou-se a produtividade total e comercial classificando os frutos em extra AA, extra A e descarte. As fontes de nutrientes utilizadas nas duas safras não influenciaram a produtividade do tomate, que foi próxima de 100t.ha⁻¹. Isso permite escolher a fonte segundo sua praticidade de preparo e aplicação via fertirrigação e de acordo com o custo por unidade de nutriente aplicado. Para todos os teores foliares de nutrientes que estavam abaixo ou acima da faixa recomendada para a cultura não se observaram sintomas de deficiência ou toxidez nas plantas.

Termos para indexação: *Lycopersicum esculentum* Mill.; fontes de nutrientes; análise foliar; nutrição vegetal.

Sources of Nitrogen and Potassium applied by fertigation in tomato

Abstract – This work was carried out at EPAGRI - Experimental Station of Caçador, SC, to evaluate the production of tomatoes as a function of sources of nitrogen (N) and potassium (K) applied by fertigation. The experimental design was randomized blocks, with four replications and 8 and 10 treatments in the growing seasons 2007/08 and 2008/09, respectively. Leaves were analyzed for the nutrients N, P, K, Ca, Mg, Fe, Zn, Cu, Mn and B. The total and the marketable production was obtained by classifying the fruits into extra AA, extra A and unmarketable. In both crops, the mean total production was close to 100 t.ha⁻¹, independent of the source of N and K used. This allows to choose the source according to their preparation and application by fertigation, and according to the cost per unit of nutrient applied. Visual symptoms of deficiency or toxicity were not observed when the leaf content of a nutrient was below or above the normal range of concentration.

Index terms: *Lycopersicon esculentum*; Mill.; sources of nutrients; foliar diagnosis; plant nutrition.

Introdução

A cultura do tomate na região do Alto Vale do Rio do Peixe expandiu-se significativamente, especialmente no município de Caçador, SC, que é o maior produtor estadual com área média plantada e produtividade média de 783ha e 58t.ha⁻¹ respectivamente (ANATER, 2009). O aumento na produtividade e na qualidade dos frutos do tomate está associado a fatores genéticos, climáticos e fitotécnicos, sendo a nutrição da planta de fundamental importância para se conseguir resultados satisfatórios. A

aplicação de adubos via água de irrigação constitui uma prática importante na cultura do tomate, e seu emprego permite, em relação à prática convencional de adubação, melhor adequação da quantidade e época de fornecimento de nutrientes, maior eficiência da adubação, economia de mão de obra e uso racional da água na cultura (BENINCA-SA, 1988; VILLA BÔAS, 2001)

Com o desenvolvimento tecnológico da fertirrigação, surgiu no mercado uma ampla gama de adubos considerados apropriados para essa prática em função da solubilidade ou do grau de pu-

reza. Em geral, esses adubos são mais caros por unidade de nutriente, o que eleva o custo da produção.

A adubação incorreta, principalmente quando excessiva ou deficiente, tem reflexos negativos sobre a produtividade e sobre o meio ambiente. Assim, o produtor necessita de recomendações seguras quanto à adubação do tomateiro, buscando sempre métodos alternativos de adubação, como a fertirrigação com uso de fontes e doses adequadas, o que pode reduzir os custos de produção e ser menos danosa ao meio ambiente.

Em face da rápida produção de mas- ▶

Recebido em 16/1/2015. Aceito para publicação em 16/12/2015.

¹ Engenheiro-agrônomo, Dr., Epagri / Estação Experimental de Caçador, 89500-000 Caçador, SC, fone: (49) 3561-2014, e-mail: andersonfeltrim@epagri.sc.gov.br.

² Engenheiro-agrônomo, Dr., Epagri / Estação Experimental de Caçador, e-mail: afwamser@hotmail.com.

³ Engenheiro-agrônomo, M.Sc., Epagri / Estação Experimental de Caçador, aposentado.

⁴ Engenheiro-agrônomo, Dr., Epagri / Estação Experimental de Caçador, aposentado.

⁵ Engenheiro-agrônomo, Dr., Epagri / Estação Experimental de Caçador, e-mail: wbecker@epagri.sc.gov.br.

⁶ Engenheiro-agrônomo, Dr., Epagri / Estação Experimental de Caçador, e-mail: leandrohahn@epagri.sc.gov.br.

sa verde, a demanda por nutrientes pela cultura é grande, sendo potássio (K) e nitrogênio (N) os nutrientes acumulados em maior quantidade pela planta de tomate (FAYAD et al., 2002). Assim, desequilíbrios nutricionais ou carências podem ser responsáveis por perdas na cultura do tomate. Por outro lado, não só a quantidade de adubos aplicados é importante, mas também o fornecimento equilibrado de cada nutriente ao longo do ciclo conforme as necessidades da cultura. O balanceamento da disponibilidade de nutrientes no solo e a disponibilidade adequada de água são indispensáveis para evitar problemas nutricionais.

A adubação atualmente praticada na região de Caçador para o tomate tutorado é elevada e, muitas vezes, desequilibrada. Conforme as recomendações para os estados do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina (SOCIEDADE..., 2004), as adubações baseiam-se na análise do solo e na produtividade prevista, que pode variar de 50 a 100t.ha⁻¹. Entretanto, observa-se que a maioria dos produtores da região utiliza análise do solo somente para verificar a acidez, prática que resulta em recomendações errôneas de adubação. Entre os produtores da região, o usual é aplicar 800 a 1000kg.ha⁻¹ de P₂O₅; 30 a 50kg.ha⁻¹ de N e de K₂O no plantio, mais 500 a 800kg.ha⁻¹ de N e de K₂O em cobertura via fertirrigação, independentemente dos resultados da análise de solo.

O objetivo do trabalho foi avaliar o efeito de fontes de N e K aplicadas via fertirrigação sobre a produção de tomate tutorado na região de Caçador, Santa Catarina.

Material e métodos

Realizaram-se dois experimentos com o cv. de tomate longa vida Alambra na Epagri/Estação Experimental de Caçador com espaçamento de 0,6m entre plantas na fila e 1,5m entre filas nas safras 2007/08 e 2008/09. O solo foi classificado como Nitossolo Bruno Distrófico típico (Embrapa, 2006). A análise de solo da área experimental da safra 2007/08 apresentou: pH em água (1:1)

6,0; 3,3mg.dm⁻³ de P_(Mehlich); 72mg.dm⁻³ de K e 3,7% de MO. Na área da safra 2008/09 obteve-se: pH em água (1:1) 5,6; 4,3mg.dm⁻³ de P; 188mg.dm⁻³ de K e 4,3% de MO.

Utilizou-se delineamento experimental em blocos ao acaso, com quatro repetições e oito plantas úteis por parcela. Definiram-se oito tratamentos na safra 2007/08 e dez tratamentos na safra 2008/09. Os tratamentos na safra 2007/08 foram: 1- cama de aviário + nitrato de amônio (NH₄NO₃) + nitrato de potássio (KNO₃); 2- NH₄NO₃ + KNO₃; 3- formulação NPK (15-5-30) + micros (Fe, B, Mn); 4- ureia + cloreto de potássio (KCl); 5- NH₄NO₃ + sulfato de potássio (K₂SO₄); 6- NH₄NO₃ + KNO₃ + monoamônio fosfato (MAP); 7- nitrato de cálcio (Ca(NO₃)₂) + KNO₃; 8- NH₄NO₃ + KCl. Para a safra 2008/09 acresceram-se dois tratamentos: 9- NH₄NO₃ + KNO₃, parcelados em duas vezes por semana via fertirrigação; e 10- NH₄NO₃ + KCl aplicados na superfície do solo com posterior irrigação por gotejamento.

Na safra 2007/08, para todos os tratamentos, aplicaram-se-se 500, 600 e 600kg.ha⁻¹ de N, K₂O e P₂O₅ respectivamente. Para o N, aplicaram-se 10% da adubação anual no sulco de plantio das mudas, e os 90% restantes em cobertura semanalmente, e via fertirrigação a partir da terceira semana, na seguinte proporção: 2%, 4%, 6%, 7%, 9%, 10%, 10%, 9%, 8%, 8%, 5%, 5%, 4% e 3% por semana. Aplicaram-se 5% de K no sulco de plantio das mudas, e o restante em cobertura, juntamente com o N, na proporção de 1%, 2%, 3%, 5%, 6%, 7%, 8%, 8,5%, 9%, 10%, 10%, 9,5%, 9% e 7% por semana. A dose parcelada em 14 aplicações semanais baseou-se na curva de absorção de nutrientes do tomateiro, adaptada de Fayad et al. (2002). O P, como superfosfato triplo, foi integralmente no sulco de plantio. Para a safra 2008/09, aplicaram-se 450kg.ha⁻¹ de K₂O com o mesmo parcelamento da safra anterior. Para o N e o P, as doses e o parcelamento utilizado foram os mesmos da safra anterior.

A cama de aviário usada nas duas safras apresentou 25% de umidade e 29,4, 18,7, 7,5 56,8, 9g.kg⁻¹ de N, P, K, Ca

e Mg, e 7.786, 442, 388, 83 e 61mg.kg⁻¹ de Fe, Mn, Zn, Cu e B na matéria seca respectivamente. Aplicaram-se 10t.ha⁻¹ por ano de cama de aviário diretamente no sulco de plantio, cujo conteúdo de N, P e K foi subtraído do total da adubação aplicada. No tratamento 6 foram aplicados 50kg.ha⁻¹ de MAP 65 dias após o transplante, via fertirrigação, cujas quantidades de N (4,5kg.ha⁻¹) e P (25kg.ha⁻¹) foram adicionais às doses iniciais. Utilizou-se o sistema de plantio direto sobre palhada de aveia-preta, e foram abertos sulcos para a aplicação da adubação de plantio, mineral ou orgânica. Esses sulcos foram feitos com o auxílio de um sulcador juntamente com um disco de corte adaptado à frente deste para cortar a palhada. As plantas foram conduzidas com duas hastes e tutoradas verticalmente com fitilho. As demais práticas culturais foram realizadas de acordo com as indicações técnicas para o tomateiro tutorado na região do Alto Vale do Rio do Peixe (MÜLLER et al. 2008). O transplante das mudas foi realizado nos dias 19/11/2007 e 28/11/2008, para a primeira e segunda safras respectivamente.

Os adubos de cada tratamento aplicados em cobertura foram previamente dissolvidos em água e aplicados nas respectivas parcelas, mediante injeção na linha de gotejamento através de uma bomba estacionária. A lâmina de água aplicada foi determinada pela evapotranspiração da cultura para cada estágio de desenvolvimento do tomate, com turno de rega de dois dias.

Colhia-se uma ou duas vezes por semana em função do ponto de colheita, classificando-se os frutos para a obtenção da produtividade total (comercial + descarte) e comercial (extra AA + extra A). O descarte incluiu tomates com defeitos fisiológicos (podridão apical e lóculo aberto), com danos de patógenos e de pragas e os com massa inferior a 100g. No Laboratório de Ensaio Químico da Estação Experimental de Caçador, fez-se análise foliar de macro- e micronutrientes no início da maturação dos frutos após a aplicação de oito fertirrigações. Coletou-se a 3ª folha completamente expandida a partir do ápice, e os

dados interpretados segundo CQFS-RS/SC, 2004. Realizou-se análise de variância, e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5 % de probabilidade.

Resultados e discussão

A análise conjunta dos dados demonstrou que não houve interação significativa entre os tratamentos e as safras, exceto para os teores foliares de P, K, Ca e B (Tabela 1). Não se observou efeito das fontes de adubação para nenhuma das variáveis de produtividade (Tabela 2). Na média geral das duas safras, a produtividade total de frutos foi de 98,7t.ha⁻¹, superior à média nacional (61,8t.ha⁻¹, safra 2010/11) e à estadual (67,8t.ha⁻¹, safra 2012/13) (SÍNTESE..., 2014). A fonte de adubo utilizada mostrou não ser importante, visto que todas as fontes supriram as mesmas quantidades dos nutrientes N e K. A cama de aviário e a aplicação extra de MAP também pouco influenciaram na produção.

Para as fontes de N não se consideraram diferenças de preço, potencial de lixiviação, acidificação do solo, volatilização e absorção pelas plantas, embora haja diferenças entre as formas amoniacal, amídica e nítrica (RAUSCHKOLB & HORNSBY, 1994; SCAIFE & BAR-YOSEF, 1995). A forma nítrica é a mais suscetível à lixiviação, seguida da amídica e da amoniacal. Por outro lado, N na forma amídica (ureia) tende a ter mais perdas por volatilização, apesar de que se registram perdas menores que 5% quando o N é aplicado via fertirrigação (RAUSCHKOLB & HORNSBY, 1994; JAT et al. 2011). As plantas absorvem o N principalmente na forma de nitrato (NO₃⁻) e um pouco na forma de amônio (NH₄⁺). Embora seja a fonte de menor custo por unidade de N, a ureia não é absorvida diretamente pelas plantas, necessitando ser hidrolizada a amônio e este a nitrato. Silva et al. (2010) também não observaram diferença na produção e qualidade de frutos de tomate entre fontes de N utilizadas, mas estas alteraram as características químicas do solo. Em trabalho recente, Marouelli et al. (2014) não observaram efeito significativo do uso da combinação de fontes de N sobre os componentes do rendimento em tomate.

O cloreto de potássio vermelho

dissolveu-se mais lentamente que as demais fontes de K, provavelmente em função do tamanho dos grânulos, além de produzir espuma sobrenadante, mas sem maiores problemas de aplicação no sistema de gotejamento. Todavia, com a reutilização das mangueiras do sistema de gotejamento nas próximas safras, essa característica pode diminuir a vida útil do sistema pelo aumento da obstrução dos gotejadores. Chapagain et al. (2003) verificaram que o cloreto de potássio pode substituir total ou parcialmente o nitrato de potássio sem diminuição da produtividade e da qualidade do fruto de tomate.

Para outras hortaliças, como batata e berinjela, a utilização de cloreto de potássio tem proporcionado rendimentos inferiores em relação ao sulfato de potássio (PANIQUE et al., 1997; WU-ZHONG, 2002). Para a cultura da melancia, Cecílio Filho & Grangueiro (2004) verificaram maior produção por planta quando utilizaram como fonte de K o sulfato de potássio, seguido por nitrato de potássio e cloreto de potássio. Em tomate, Locascio et al. (1990) verificaram diferenças entre fontes de potássio em apenas um entre nove experimentos realizados, nos quais o nitrato de potássio proporcionou rendimento 19% superior ao cloreto de potássio. Quando Feltrin et al. (2005) avaliaram o fornecimento de K usando cloreto de potássio e sulfato de potássio via fertirrigação em casa de vegetação na cultura do tomate em sacos contendo substrato agrícola organomineral, verificaram que somente para o cultivar Densus obteve-se produção superior com cloreto de potássio. Para as características de qualidade não houve diferença entre as fontes de potássio. Segundo Fixen (1993), as melhores respostas das culturas em condições de estresse hídrico com aplicação de fertilizantes contendo Cl⁻ devem-se ao menor potencial osmótico causado pela absorção de Cl⁻ pela planta, resultando em aumento de seu turgor. Em tomate, a aplicação de KCl aumentou a eficiência de uso da água em condições de estresse hídrico (WILLIAMS & KRETCHMAN, 1990).

Neste trabalho, o parcelamento da dose em duas aplicações semanais (tratamento 9) ou a aplicação superficial do adubo na forma de sais e posterior

irrigação (tratamento 10) não apresentaram efeito na produção ou nas classes de frutos (Tabela 2). Porém, ressalta-se que em anos de baixa precipitação a aplicação superficial de produtos na forma de sais poderá apresentar resultados diferentes e, mesmo com a irrigação posterior, a solubilização do adubo poderá ser menor, assim como a disponibilização do nutriente ao sistema radicular. Análises feitas por Hebbar et al. (2004) com N, P e K em conjunto observaram que as fontes 100% solúveis em água aumentaram a produção em 10% em relação a adubos parcialmente solúveis. Esses mesmos autores também observaram que não houve diferença em fornecer a dose total via fertirrigação ou a metade via solo e o restante em fertirrigação.

Os teores foliares de P, K, Ca e B na safra 2007/08 não apresentaram efeito de fontes (Tabela 1), porém os teores de P e K estiveram abaixo do limite inferior da faixa considerada adequada para plantas de tomateiro, que é de 40 e 30g.kg⁻¹ respectivamente, segundo CQFS-RS/SC (2004) e Embrapa (2009). Na safra 2008/09, os teores de P de todos os tratamentos e os teores de K dos tratamentos 2, 3, 4, 8 e 10 também foram abaixo da faixa considerada adequada. Em outro trabalho, conduzido em Caçador, SC, também se verificaram resultados similares para os teores foliares de macronutrientes, porém sem afetar a produtividade de frutos (MÜLLER et al., 2013). Apesar de os teores foliares estarem abaixo da faixa adequada e de ter havido efeito das fontes de adubação nos teores foliares de P, K, Ca e B na safra 2008/09, não observaram sintomas visuais nas plantas. Esse comportamento pode estar relacionado ao fato de a adubação de base ser mais elevada e em menor número de aplicações em fertirrigação quando foram definidas as faixas de interpretação dos teores foliares de CQFS-RS/SC (2004) e Embrapa (2009). Atualmente, as adubações são em doses menores e mais parceladas ao longo do ciclo da cultura, e os cultivares utilizados são diferentes.

Os teores foliares de N não apresentaram diferença significativa. Os teores ficaram situados no limite inferior da faixa adequada, que é 40 a 60g.kg⁻¹. Apesar disso, não se observaram sinto- ▶

Tabela 1. Teores de macro- e micronutrientes nas folhas em função da fonte de adubos aplicados via fertirrigação no tomateiro. Caçador (SC), Epagri, safras 2007/08 e 2008/09

Tratamento	Safr 2007/08			
	P	K	Ca	B
	g.kg ⁻¹			mg.kg ⁻¹
T1) CA+NH ₄ NO ₃ +KCl	2,0 ^{ns}	23,1 ^{ns}	26,4 ^{ns}	41 ^{ns}
T2) NH ₄ NO ₃ +KNO ₃	2,2	22,3	27,5	42
T3) Formulado (NPK+Micros)	2,0	25,0	24,8	41
T4) (NH ₂) ₂ CO+ KNO ₃	2,1	23,4	25,9	47
T5) NH ₄ NO ₃ + K ₂ SO ₄	2,0	25,5	23,4	38
T6) MAP+ NH ₄ NO ₃ +KNO ₃	2,0	25,5	25,5	41
T7) Ca(NO ₃) ₂ + KNO ₃	2,0	24,1	28,1	39
T8) NH ₄ NO ₃ +KCl	2,3	23,6	24,0	36
Média	2,1	24,1	25,7	41
CV (%)	13,7	6,2	8,0	12,9
Tratamento	Safr 2008/09			
	P	K	Ca	B
T1) CA+NH ₄ NO ₃ +KCl	3,4 abc ⁽¹⁾	31,1 ab	24,9 a	49 ab
T2) NH ₄ NO ₃ +KNO ₃	3,0 c	26,6 b	25,5 a	52 ab
T3) Formulado (NPK+Micros)	3,1 bc	28,5 ab	18,8 ab	49 ab
T4) (NH ₂) ₂ CO+ KNO ₃	3,1 bc	26,8 b	15,4 b	52 ab
T5) NH ₄ NO ₃ + K ₂ SO ₄	3,5 abc	34,3 a	24,2 a	47 b
T6) MAP+ NH ₄ NO ₃ +KNO ₃	3,4 abc	35,2 a	19,8 ab	56 ab
T7) Ca(NO ₃) ₂ + KNO ₃	3,8 a	34,0 a	23,2 a	64 a
T8) NH ₄ NO ₃ +KCl	3,5 abc	29,9 ab	23,1 a	54 ab
T9) NH ₄ NO ₃ +KNO ₃ (2x/semana)	3,4 abc	30,6 ab	23,4 a	52 ab
T10) NH ₄ NO ₃ +KCl (via superfície)	3,6 ab	29,3 ab	21,6 ab	57 ab
Média	3,4	30,8	22,0	53
CV (%)	7,0	9,0	12,6	6,2

⁽¹⁾ Médias seguidas pela mesma letra não diferem pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade;

Nota: ns = diferença não significativa a 5% de probabilidade; CA = cama de aviário; NH₄NO₃ = nitrato de amônio; Ca(NO₃)₂ = nitrato de cálcio; (NH₂)₂CO = ureia; KNO₃ = nitrato de potássio; KCl = cloreto de potássio; K₂SO₄ = sulfato de potássio; MAP = monoamônio fosfato; formulado (NPK+micro) = fertilizante formulado granuloso (NPK + micronutrientes); CV (%) = coeficiente de variação.

Tabela 2. Produtividade total, comercial, Extra AA, Extra A e descarte de frutos de tomate em função da fonte de adubos de cobertura aplicados via fertirrigação. Caçador (SC), Epagri. Média das safras 2007/08 e 2008/09

Tratamento	Produtividade dos frutos (t.ha ⁻¹)				
	Total	Comercial	Extra AA	Extra A	Descarte
T1) CA+NH ₄ NO ₃ +KCl	100,6 ^{ns}	91,4 ^{ns}	65,3 ^{ns}	26,1 ^{ns}	9,2 ^{ns}
T2) NH ₄ NO ₃ +KNO ₃	98,5	87,9	62,8	25,1	10,6
T3) Formulado (NPK+Micros)	105,0	94,2	64,5	29,6	10,8
T4) (NH ₂) ₂ CO+ KNO ₃	100,0	88,6	60,6	28,1	11,3
T5) NH ₄ NO ₃ + K ₂ SO ₄	100,7	89,2	59,1	30,6	11,6
T6) MAP+ NH ₄ NO ₃ +KNO ₃	97,2	85,6	58,6	27,0	11,6
T7) Ca(NO ₃) ₂ + KNO ₃	95,9	85,2	58,3	26,9	10,7
T8) NH ₄ NO ₃ +KCl	97,5	86,6	61,7	24,9	10,8
T9) NH ₄ NO ₃ +KNO ₃ (2x/semana)	94,9	80,4	53,8	27,3	14,5
T10) NH ₄ NO ₃ +KCl (via superfície)	96,3	82,4	55,0	27,3	13,9
Média	98,7	87,2	60,0	27,3	11,5
CV (%)	8,4	8,9	10,2	12,3	21,2

Nota: ns = diferenças não significativas a 5% de probabilidade; CA = cama de aviário; NH₄NO₃ = nitrato de amônio; Ca(NO₃)₂ = nitrato de cálcio; (NH₂)₂CO = ureia; KNO₃ = nitrato de potássio; KCl = cloreto de potássio; K₂SO₄ = sulfato de potássio; MAP = monoamônio fosfato; formulado (NPK+Micros) = fertilizante formulado granuloso (NPK + micronutrientes); CV (%) = coeficiente de variação.

mas visuais de deficiência de N assim como para P e K (Tabela 3). Os teores foliares acima do normal ou excessivos dos micronutrientes Zn, Mn e Cu (Tabela 3) devem ser observados considerando contaminação por fungicidas aplicados na cultura, especialmente mancozeb e produtos cúpricos. Nessas condições, altos teores não chegaram a caracterizar situação de toxidez, mas requerem atenção na interpretação dos resultados. Os teores nutricionais de Mg e Fe estiveram dentro da faixa normal de interpretação segundo CQFS-RS/SC (2004) e Embrapa (2009).

Conclusões

O uso de diferentes fontes de N e de K não afetou a produtividade de tomate nas duas safras avaliadas.

O resultado permite recomendar que, para a produção de tomate em Caçador, SC, se opte pela fonte dos nutrientes N e K segundo sua praticidade de preparo e aplicação via fertirrigação e pelo custo por unidade de nutriente aplicado.

Agradecimentos

Os autores agradecem o Mapa/CNPq pelo financiamento parcial dos experimentos através do Projeto Produção Integrada de Tomate de Mesa.

Referências

- ANATER, E.U. Tomate. In: **Síntese Anual da Agricultura de Santa Catarina 2008/2009**. Disponível em: <http://cepa.epagri.sc.gov.br/Publicacoes/sintese_2009/sintese_2009.pdf>. Acesso em: 20 set. 2014.
- BENINCASA, M.M.P. **Análise de crescimento de plantas (noções básicas)**. Jaboticabal: Funep, 1988. 42p.
- CECÍLIO FILHO, A.B.; GRANGEIRO, L.C. Produtividade da cultura da melancia em função de fontes e doses de potássio. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.28, n.3, p.561-569, 2004.
- CHAPAGAIN, B.P.; WIESMAN, Z.; ZACCAI, M.; IMAS, P.; MAGE, H. Potassium chloride enhances fruit appearance and im-

Tabela 3. Teores dos nutrientes N, Mg, Fe, Mn, Zn e Cu nas folhas em função da fonte de adubo aplicado via fertirrigação no tomateiro. Caçador (SC), Epagri. Média das safras 2007/08 e 2008/09

Tratamento	N	Mg	Fe	Mn	Zn	Cu
	 g.kg ⁻¹	 g.kg ⁻¹	 g.kg ⁻¹	 mg.kg ⁻¹	 mg.kg ⁻¹	 mg.kg ⁻¹
T1) CA+NH ₄ NO ₃ +KCl	38,7 ^{ns}	4,4 ^{ns}	172 ^{ns}	549 ^{ns}	169 ^{ns}	1585 ^{ns}
T2) NH ₄ NO ₃ +KNO ₃	40,9	4,4	183	540	169	1548
T3) Formulado (NPK+Micros)	39,8	4,0	193	524	166	1446
T4) (NH ₂) ₂ CO+ KNO ₃	39,4	3,8	184	570	171	1633
T5) NH ₄ NO ₃ + K ₂ SO ₄	43,3	4,2	165	590	156	1391
T6) MAP+ NH ₄ NO ₃ +KNO ₃	41,3	4,2	172	639	164	1433
T7) Ca(NO ₃) ₂ + KNO ₃	40,3	4,3	167	649	181	1501
T8) NH ₄ NO ₃ +KCl	40,8	4,2	168	651	172	1498
T9) NH ₄ NO ₃ +KNO ₃ (2x/semana)	43,2	4,3	140	1163	214	2487
T10) NH ₄ NO ₃ +KCl (via superfície)	44,6	4,3	146	1213	211	2334
Média	40,4	4,2	168	708	177	1685
CV (%)	9,5	10,5	11,6	14,8	11,4	11,1

Nota: ns = diferenças não significativas a 5% de probabilidade; CA = cama de aviário; NH₄NO₃ = nitrato de amônio; Ca(NO₃)₂ = nitrato de cálcio; (NH₂)₂CO = ureia; KNO₃ = nitrato de potássio; KCl = cloreto de potássio; K₂SO₄ = sulfato de potássio; MAP = monoamônio fosfato; formulado (NPK+Micros) = Fertilizante formulado granulado (NPK + micronutrientes); CV (%) = coeficiente de variação.

- proves quality of fertigated greenhouse tomato as compared to potassium nitrate. **Journal of Plant Nutrition**, New York, v.26, p.643-658, 2003.
- COMISSÃO DE QUÍMICA E FERTILIDADE DO SOLO – RS/SC (CQFS-RS/SC). **Manual de adubação e calagem para os estados do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina**. Porto Alegre, SBRS/Núcleo Regional Sul, UFRGS, 2004. 400p.
 - EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA (Embrapa). Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Rio de Janeiro, 2006. 306p.
 - FAYAD, J.A.; FONTES, P.C.R.; CARDOSO, A.A.; FINGER, F.L.; FERREIRA, F.A. Absorção de nutrientes pelo tomateiro cultivado sob condições de campo e de ambiente protegido. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.20, p.90-94, 2002.
 - FELTRIN, D.M.; POTT, C.A.; FURLANI, P.R.; LIMONTA, C.R.C. Produtividade e qualidade de frutos de cultivares de tomateiro fertirrigado com cloreto e sulfato de potássio. **Revista de Ciências Agroveterinárias**, Lages, v.4, p.17-24, 2005.
 - FIXEN, P.E. Crop responses to chloride. **Advances in Agronomy**, San Diego, v.50, p.107-150, 1993.
 - HEBBAR, S.S.; RAMACHANDRAPPA, B.K.; NANJAPPA, H.V.; PRABHAKAR, M. Studies on NPK drip fertigation in field grown tomato (*Lycopersicum esculentum* Mill.). **European Journal of Agronomy**, Montpellier, 21, p.117-127, 2004.
 - JAT, R.A.; WANI, S.P.; SAHRAWAT, K.L.; SINGH, P.; DHAKA, B.L. Fertigation in vegetable crops for higher productivity and resource use efficiency. **Indian Journal of Fertilisers**, New Delhi, v.7, p.22-37, 2011.
 - LOCASCIO, S.J.; OLSON, S.M.; GULL, D.D. Potassium source and rate and calcium rate effects on tomato yield and quality. **HortScience**, Alexandria, v.25, p.1129, 1990.
 - MARQUELLI, W.A.; SOUZA, R.B.; BRAGA, M.B.; SILVA, W.L.C. Evaluation of sources, doses and application schedules of nitrogen on drip-irrigated tomato. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.32, p.327-335, 2014.
 - MÜELLER, S.; WAMSER, A.F.; BECKER, W.F.; SANTOS, J.P. **Indicações técnicas para o tomateiro tutorado na região do Alto Vale do Rio do Peixe**. Florianópolis: Epagri. 78p., 2008, (Epagri. Sistemas de Produção, 45).
 - MÜELLER, S.; WAMSER, A.F.; SUZUKI, A.; BECKER, W.F. Produtividade de tomate sob adubação orgânica e complementação com adubos minerais. **Horticultura Brasileira**, v.31, n.1, p.86-92, 2013.
 - PANIQUE, E.; KELLING, K.A.; SCHULTE, E.E.; HERO, D.E.; STEVENSON, W.R.; JAMES, R.V. Potassium rate and source effects on potato yield, quality, and disease interaction. **American Potato Journal**, Orono, v.74, p.379-398, 1997.
 - RAUSCHKOLB, R.S.; HORNSBY, A.G. **Nitrogen management in irrigated agriculture**. 1994. Oxford University Press, 1994. 251p.
 - SCAIFE, A.; BAR-YOSEF, B. **Nutrient and fertilizer management in field-grown vegetables**. Basel: International Potash Institute, 1995. p.66-89.
 - SILVA, W.L.C.; MARQUELLI, W.A.; MORETTI, C.L.; SILVA, H.R.; CARRIJO, O.A. Fontes e doses de nitrogênio na fertirrigação por gotejamento do tomateiro. **Feagri/Unicamp**, Disponível em: <http://www.feagri.unicamp.br/tomates/pdfs/wrktom015.pdf>. Acesso em: 20 set. 2014.
 - Síntese Anual da Agricultura de Santa Catarina – 2013/2014**. Florianópolis: Epagri/Cepa, 2014.
 - SOCIEDADE BRASILEIRA DE CIÊNCIA DO SOLO. **Manual de adubação e calagem para os estados do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina**. 10.ed. Porto Alegre: Núcleo regional Sul; Comissão de Química e Fertilidade do Solo RS/SC, 2004. 400p.
 - VILLAS BÔAS, R.L. **Doses de nitrogênio para pimentão aplicadas de forma convencional e através da fertirrigação**. 2001. 123f. Tese (Livre Docência) – Faculdade de Ciências Agrônômicas, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, SP, 2001.
 - WILLIAMS, J.D.; KRETCHMAN, D.W. Potassium chloride concentration during production affects tomato transplant response to postproduction waters stress. **HortScience**, Alexandria, v.25, n.9, p.1129, 1990.
 - WUZHONG, N. Yield and quality of fruits of solanaceous crops as affected by potassium fertilization. **Better Crops**, Atlanta, v.13, p.6-8, 2002. ■

Estimativa da duração da fase florescimento-colheita em variedades de pessegueiro em Urussanga, SC

Augusto Carlos Pola¹, Emilio Della Bruna², Álvaro José Back³ e Aleksander Luís Moreto⁴

Resumo – Este trabalho objetivou desenvolver modelos de regressão para prever a duração do período florescimento-colheita em Urussanga, Santa Catarina. Essa previsão é importante por auxiliar na tomada de decisões quanto à época e à intensidade do raleamento. Foram avaliadas as correlações entre a duração do citado período, a data da plena floração e as temperaturas médias diárias acumuladas após essa data. A data de plena floração se destacou como a variável mais importante para as estimativas. Com relação à variável temperatura, a média dos primeiros 70 dias após a plena floração para as variedades de ciclo curto e médio e a média dos primeiros 100 dias para as de ciclo longo foram as que apresentaram as maiores correlações. Este estudo indicou que outros fatores intrínsecos e relacionados à data da plena floração, além da temperatura que ocorre posteriormente, podem ter influência sobre a duração da fase florescimento-colheita.

Termos para indexação: *Prunus persica*; fenologia; temperatura; desenvolvimento de frutos.

Estimation of the flowering-harvest period duration in varieties of peach in Urussanga, SC

Abstract - This study aimed to develop regression models to predict the duration of the flowering-harvest phase in Urussanga, Santa Catarina. The number of days between flowering and harvest is important for assisting in making decisions about time and intensity of thinning. Correlations were evaluated between the duration of the phase, the date of full bloom and the daily average temperatures accumulated after that date. The date of full bloom showed to be the most important variable for the estimates. Regarding the variable temperature, the average of the first 70 days after full bloom for the short and medium cycle varieties, and the average of the first 100 days for long-cycle crops were those that had the highest correlations. As a result, this study indicated that other factors related to the full bloom date, in addition to temperature that occurs after blooming, can influence the duration of the flowering-harvest phase.

Index terms: *Prunus persica*; phenology; temperature; fruit development.

Introdução

A produção de pêssegos em regiões com baixo acúmulo de frio hibernal, onde a brotação e a floração são deficientes, é influenciada pelas práticas de manejo aplicadas às plantas, pelo clima e pelo potencial genético das variedades. O período de desenvolvimento dos frutos é controlado geneticamente, mas pode variar com as condições ambientais de cada ano (MARRA et al., 2002).

A temperatura do ar é um dos elementos climáticos mais importantes na determinação da frutificação efetiva das frutíferas perenes, exercendo papel fundamental em diversas fases e atividades fisiológicas do pessegueiro, como

na diferenciação de gemas, dormência, pré-floração, floração e desenvolvimento dos frutos (NAVA et al., 2009).

Uma carga de frutos acima do potencial produtivo da planta pode fazer variar a duração de seu ciclo de crescimento. Em pessegueiro, as plantas com excesso de frutos tendem a apresentar maturação mais tardia, com menor tamanho e produção final dos frutos (CONEVA & CLINE, 2006; BONORA et al., 2013).

A duração da fase do florescimento à colheita tem influência sobre o tamanho final dos frutos, e em anos com ciclos relativamente mais curtos os frutos apresentam menores diâmetros finais (LOPEZ & DEJONG, 2008). Muitos trabalhos demonstram que a duração dessa

fase está relacionada com as temperaturas ocorridas logo após a floração. Alguns autores relacionam principalmente as temperaturas que ocorrem até 30 dias após a floração com o ciclo de desenvolvimento dos frutos, e quanto mais alta a temperatura nesse período, menor é o ciclo (MURAO et al., 2002; DAY et al., 2008; LOPEZ & DEJONG, 2008; TOMBESI et al., 2010).

A caracterização das necessidades climáticas e o conhecimento da sua influência sobre o comportamento fenológico do pessegueiro são importantes por permitirem a definição de práticas culturais, tais como a quebra artificial da dormência, poda, raleamento, adubação, irrigação, práticas fitossanitárias e para identificar os cultivares

Recebido em 29/6/2015. Aceito para publicação em 15/3/2016.

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

² Engenheiro-agrônomo, M.Sc., Epagri / Estação Experimental de Urussanga, e-mail: emilio@epagri.sc.gov.br.

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

⁴ Engenheiro-agrônomo, Dr., Epagri / Estação Experimental de Urussanga, e-mail: alexsandermoreto@epagri.sc.gov.br.

mais adaptados a uma região específica (SOUZA et al., 2011). A ocorrência de períodos mais curtos de desenvolvimento dos frutos, sem que ocorram mudanças nas práticas de manejo, pode ocasionar produção de frutos menores (LOPEZ & DEJONG, 2007). Nesse sentido, compreende-se a importância do desenvolvimento de modelos estatísticos que possibilitem uma previsão da duração da fase do florescimento à colheita. Com esse objetivo foram desenvolvidos no presente trabalho modelos de regressão que auxiliam na previsão da duração do estágio florescimento-colheita para cultivares de pessegueiro de ciclos curto, médio e longo em Urussanga, Santa Catarina.

Material e métodos

Os dados fenológicos utilizados são provenientes de uma coleção de variedades de pessegueiro em Urussanga, Santa Catarina, Brasil, latitude 28°31' S, longitude 49°19' W e altitude de 49m. Essa coleção é composta por genótipos promissores, provenientes de melhoramento genético, selecionados e avaliados na região de Urussanga. Cada variedade é composta por cinco plantas. Para os registros fenológicos médios foram utilizadas três plantas centrais, desconsiderando-se as bordaduras.

As datas de plena floração foram registradas quando as plantas estavam com aproximadamente 50% das flores abertas e as datas de colheita quando as plantas estavam com 50% dos frutos colhidos. Os cultivares foram classificadas segundo a duração de seu ciclo em variedades de ciclo curto (até 85 dias), ciclo médio (86 a 109 dias) e longo (mais de 109 dias), de acordo com Dela Bruna (2007).

Foram utilizados dados fenológicos de cinco cultivares de ciclo curto e cinco de ciclo médio durante o período de 2006 a 2010 e de onze cultivares de ciclo longo durante o período de 2007 a 2010. Os primeiros registros foram obtidos a partir de plantas com três anos de idade.

As plantas foram enxertadas sobre porta-enxerto Okinawa em Argissolo de origem granítica, com espaçamento de 6m entre filas e 5m entre plantas. As

adubações foram realizadas no período da poda hiberna com 50kg de P_2O_5 , 50kg de K_2O e duas aplicações de N, sendo 25kg aplicados na plena floração e 50kg no mês de fevereiro. O raleamento manual foi efetuado aproximadamente 30 dias após a plena floração.

O clima da região é subtropical úmido, com verão quente e sem estação seca definida (Cfa segundo a classificação de Köppen). A temperatura média anual é de 19,4°C, variando de 14,6°C em junho a 23,9°C em janeiro. Considerando esses meses, a temperatura média das máximas varia de 22,5°C a 30,7°C, e a das mínimas de 9,1°C a 18,6°C. A precipitação total anual é de 1.624mm, sendo normalmente bem distribuída ao longo do ano. As horas de frio abaixo de 7,2°C ocorrem de maio a setembro, com um total médio de 234 horas.

Foram utilizados os métodos de regressão linear simples e múltipla para a obtenção das equações de previsão segundo as fórmulas:

$$DFC = a + b.DPF$$

$$DFC = a + b.T_n$$

$$DFC = a + b.T_{cl}$$

$$DFC = a + b.DPF + c.T_n$$

em que DFC é a duração da fase floração-colheita, em dias; "a", "b" e "c" são os coeficientes; DPF é a data de plena floração (dias após 1º de junho); T_n corresponde à temperatura média de n dias após a DPF (°C); T_{cl} é a temperatura média da plena floração à colheita. Foram considerados períodos decendiais acumulados nas temperaturas médias pós-floração (T_{30} , T_{40} , ..., T_n).

Os dados de temperatura média diária do ar (T_a) foram coletados na estação meteorológica de Urussanga, sendo $T_a = (T_{max} + T_{min} + T_9 + 2T_{21}) / 5$, onde T_{max} é a temperatura máxima diária, T_{min} a mínima diária e T_9 e T_{21} as temperaturas das 9h e das 21h respectivamente. Foram utilizados os dados de temperatura média diária de 2006 a 2010 dos meses de junho a dezembro. A distância do pomar até a estação meteorológica é de aproximadamente 200m. Nas análises de colinearidade foram utilizados o teste do Fator Inflacionário da Variância ($FIV = 1/[1-R^2]$) e o teste de Farrar e Glauber (FARRAR & GLAUBER, 1967).

Resultados e discussão

As variedades de ciclo curto apresentaram, nos cinco anos do estudo, fases de crescimento dos frutos da floração à colheita de 63 a 98 dias, com datas de plena floração de 20/7 a 1/9 e média em 7/8. As de ciclo médio apresentaram ciclos de 70 a 130 dias, com plena floração ocorrendo de 1/7 a 15/8 e média em 28/7. Nas variedades de ciclo longo os ciclos variaram de 86 a 166 dias, e as florações ocorreram de 11/6 a 13/8, com média em 17/7.

As correlações entre a duração do período de desenvolvimento dos frutos e as temperaturas foram negativas (coeficientes angulares negativos), ou seja, temperaturas relativamente mais elevadas durante o crescimento dos frutos diminuem seu ciclo de crescimento (Tabelas 1, 2 e 3). A temperatura média de todo o período entre a plena floração e a colheita apresentou baixas correlações com a duração dessa fase para as variedades de ciclos curto, médio e longo (Tabelas 1, 2 e 3; equações 8, 17 e 29). Portanto, a temperatura média de todo o período floração-colheita pouco explica as variações observadas na duração dessa fase vegetativa nos diferentes anos para as diversas variedades estudadas.

Foi observada relação crescente entre a temperatura média e a duração da fase de desenvolvimento dos frutos até 70 e 100 dias após a plena floração. Na Figura 1 e nas Tabelas 1, 2 e 3 observa-se que, para as variedades de ciclo curto e médio, as maiores correlações ocorreram com as temperaturas médias até 70 dias após a plena floração. Para as variedades de ciclo longo a maior correlação ocorreu aos 100 dias após a plena floração. Após essas datas, as correlações diminuíram acentuadamente até a colheita (Figura 1).

As temperaturas médias dos primeiros 30 dias após a plena floração apresentaram baixa relação com a duração da fase de desenvolvimento dos frutos e não apresentaram significância estatística ($p > 0,05$) para as variedades de ciclos médio e tardio (Tabelas 1, 2 e 3; equações 2, 10 e 19). Esses resultados divergem de alguns resultados encontrados na literatura, nos quais as maiores correlações observadas ocorreram com a temperatura até 30 dias após a ►

Tabela 1. Equações de regressão linear, coeficientes de determinação (R^2) e significância da regressão (p) da relação entre a duração do estádio da plena floração à colheita (DFC) e a data da plena floração (DPF); entre a DFC e as temperaturas médias ocorridas após a DPF (T_{30} , T_{40} , ... T_n) e em todo o ciclo (T_{cl}) para variedades de pessegueiro de ciclo curto. Urussanga, SC, 2006 a 2010

Equação	Equação de Regressão	R^2	p
1	$DFC = 128,9 - 0,71^{**}DPF$	0,6838	< 0,0001
2	$DFC = 132,7 - 3,20^{**}T_{30}$	0,2612	0,0017
3	$DFC = 146,6 - 3,96^{**}T_{40}$	0,2978	0,0007
4	$DFC = 163,0 - 4,91^{**}T_{50}$	0,3231	< 0,0001
5	$DFC = 182,4 - 5,98^{**}T_{60}$	0,4134	< 0,0001
6	$DFC = 183,0 - 5,92^{**}T_{70}$	0,4139	< 0,0001
7	$DFC = 140,4 - 3,20^{ns}T_{80}$	0,1645	0,0611
8	$DFC = 142,7 - 3,51^{ns}T_{cl}$	0,1109	0,0506

DPF: dias após 1º de junho.

ns: não significativo ($\alpha = 0,05$).

** : significativo ao nível de 1% ($\alpha = 0,01$).

Tabela 2. Equações de regressão linear, coeficientes de determinação (R^2) e significância da regressão (p) da relação entre a duração do estádio da plena floração à colheita (DFC) e a data de plena floração (DPF); entre a DFC e as temperaturas médias ocorridas após a DPF (T_{30} , T_{40} , ... T_n) e em todo o ciclo (T_{cl}) para variedades de pessegueiro de ciclo médio. Urussanga, SC, 2006 a 2010

Equação	Equação de Regressão	R^2	p
9	$DFC = 148,2 - 0,96^{**}DPF$	0,8432	< 0,0001
10	$DFC = 143,0 - 3,28^{ns}T_{30}$	0,0702	0,1239
11	$DFC = 205,4 - 7,01^{**}T_{40}$	0,2338	0,0033
12	$DFC = 255,8 - 9,99^{**}T_{50}$	0,3470	0,0002
13	$DFC = 302,0 - 12,68^{**}T_{60}$	0,4913	< 0,0001
14	$DFC = 293,6 - 11,96^{**}T_{70}$	0,5097	< 0,0001
15	$DFC = 253,9 - 9,36^{**}T_{80}$	0,4316	< 0,0001
16	$DFC = 234,3 - 7,99^{**}T_{90}$	0,3054	0,0042
17	$DFC = 125,9 - 1,89^{ns}T_{cl}$	0,0118	1,0000

DPF: dias após 1º de junho.

ns: não significativo. T_9

** : significativo ao nível de 1% . T_2

Tabela 3. Equações de regressão linear, coeficientes de determinação (R^2) e significância da regressão (p) da relação entre a duração do estádio da plena floração à colheita (DFC) e a data de plena floração (DPF); entre a DFC e as temperaturas médias ocorridas após a DPF (T_{30} , T_{40} , ... T_n) e em todo o ciclo (T_{cl}) para variedades de pessegueiro de ciclo longo. Urussanga, SC, 2006 a 2010

Equação	Equação de Regressão	R^2	p
18	$DFC = 166,2 - 1,01^{**}DPF$	0,7541	< 0,0001
19	$DFC = 128,7 - 0,68^{ns}T_{30}$	0,0042	1,0000
20	$DFC = 188,1 - 4,53^{*}T_{40}$	0,1456	0,0106
21	$DFC = 201,5 - 5,31^{**}T_{50}$	0,1835	0,0037
22	$DFC = 261,1 - 8,97^{**}T_{60}$	0,3107	< 0,0001
23	$DFC = 329,9 - 13,05^{**}T_{70}$	0,4603	< 0,0001
24	$DFC = 343,3 - 13,68^{**}T_{80}$	0,4915	< 0,0001
25	$DFC = 356,7 - 14,24^{**}T_{90}$	0,4920	< 0,0001
26	$DFC = 356,8 - 13,96^{**}T_{100}$	0,5593	< 0,0001
27	$DFC = 363,9 - 13,99^{**}T_{110}$	0,5369	< 0,0001
28	$DFC = 366,0 - 13,77^{**}T_{120}$	0,3399	0,0070
29	$DFC = 328,1 - 11,85^{**}T_{cl}$	0,2150	0,0015

DPF: dias após 1º de junho.

ns: não significativo ($\alpha = 0,05$).

*: significativo ao nível de 5% ($\alpha = 0,05$).

** : significativo ao nível de 1% ($\alpha = 0,01$).

plena floração (MURAO et al., 2002); DAY et al., 2008; LOPEZ & DEJONG, 2008; TOMBESI et al., 2010).

Segundo Marra et al. (2002), as temperaturas que ocorrem durante os dois primeiros meses após a plena floração são as mais relacionadas com o período de desenvolvimento de frutos do pessegueiro, servindo como o melhor preditor para a data da colheita. Entretanto, no presente trabalho as maiores correlações com a temperatura para as variedades de ciclo longo ocorreram aos 100 dias após a plena floração.

Foram obtidas elevadas correlações entre a data de plena floração e a duração da fase de desenvolvimento dos frutos (Tabelas 1, 2 e 3; equações 1, 9 e 18), e essas correlações foram estatisticamente significativas ($p \leq 0,01$) e superiores às correlações obtidas com as temperaturas pós-floração. Essas equações mostram que quanto mais tardiamente ocorrer a floração e quanto mais elevada for a temperatura no período pós-florescimento, menor será a duração do período da floração à colheita (Figura 2). A alta relação obtida com a data de plena floração pode ser parcialmente explicada pela relação (colinearidade) existente entre as datas de ocorrência da plena floração e as temperaturas que ocorrem posteriormente, já que nas florações precoces as temperaturas subsequentes geralmente são mais baixas em relação às florações mais tardias.

Nas Tabelas 4, 5 e 6 é possível observar a existência de colinearidade estatisticamente significativa entre a data de plena floração e as temperaturas médias que ocorrem posteriormente, segundo o teste de Farrar & Glauber (1967). Nessas mesmas tabelas também são apresentados os resultados do teste do Fator Inflacionário da Variância (FIV). Valores de FIV maiores que 10 indicam a existência de alta relação entre as variáveis explicativas. Valores de FIV entre 1 e 5, como observado no presente estudo, sugerem uma colinearidade moderada entre as variáveis independentes. Observou-se também que todos os coeficientes angulares das variáveis relativas à data de plena floração e à temperatura apresentaram significância estatística ao nível de 1% (Tabelas 4, 5 e 6; equações 30 a 47). Esses resultados indicam a ocorrência de influências dis-

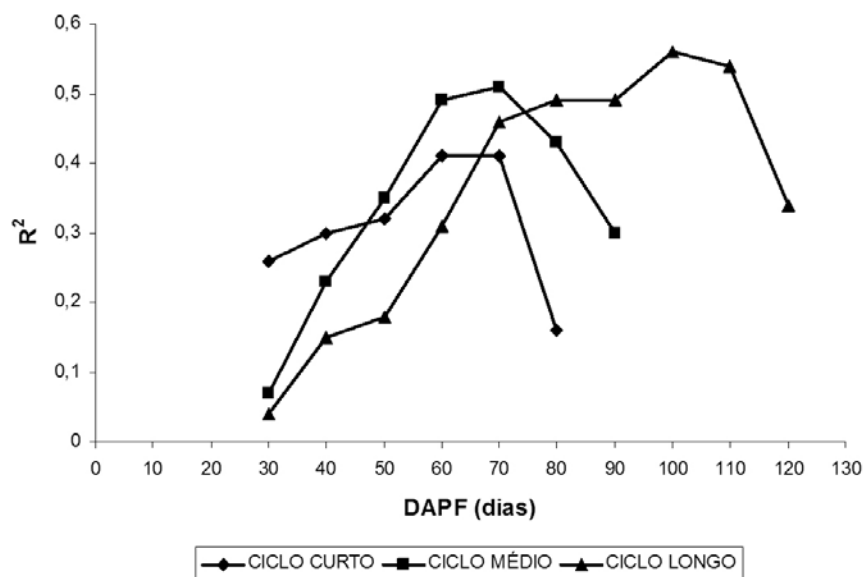


Figura 1. Coeficientes de determinação (R^2) em função dos dias após a plena floração (DAFP) obtidos da relação entre a duração da fase florescimento-colheita e as temperaturas médias pós-florescimento para variedades de pessegueiro de ciclos curto, médio e longo. Urussanga, SC, 2006 a 2010

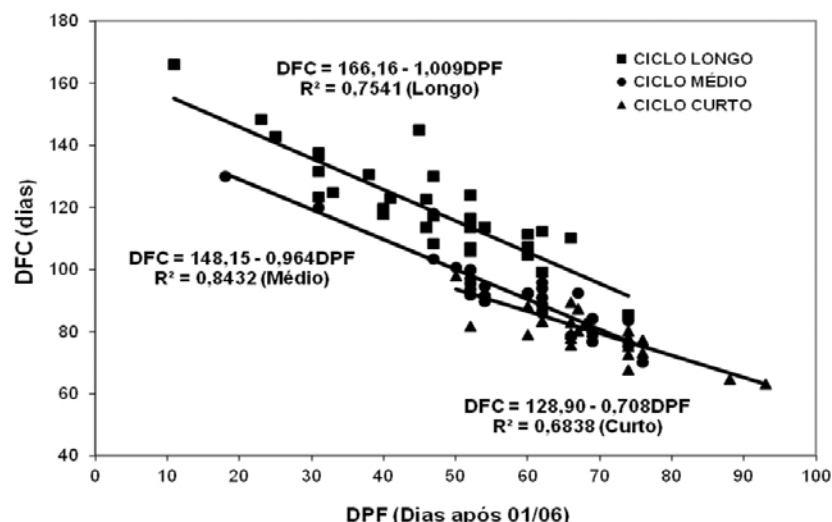


Figura 2. Regressão linear entre a data de plena floração (DPF) e a duração da fase florescimento-colheita (DFC) para variedades de pessegueiro de ciclos curto, médio e longo. Urussanga, SC, 2006 a 2010

tintas e significativas dessas duas variáveis sobre as variações observadas na duração da fase florescimento-colheita, ou seja, parte dessas variações não estariam relacionadas somente com as temperaturas subsequentes à plena floração, e sim com fatores intrínsecos à variável data de plena floração.

No presente trabalho a data de plena floração explicou melhor as variações na duração da fase florescimento-colheita do que as temperaturas ocorridas

após a plena floração (Tabelas 1, 2 e 3). Isso pode ser devido a uma influência de fatores climáticos e fisiológicos que ocorrem antes ou depois do período de floração. Segundo Petri & Leite (2004), as frutíferas de clima temperado em condições de invernos amenos podem apresentar diversas anomalias relativas à brotação de gemas floríferas e vegetativas, menor taxa de frutificação efetiva e redução do ciclo florescimento-maturação.

O gráfico e as equações apresentadas na Figura 2 (equações 1, 9 e 18) permitem que, a partir da ocorrência da plena floração, se obtenha uma previsão inicial do comportamento fenológico da fase de desenvolvimento dos frutos. As demais equações constantes no presente estudo também permitem acompanhamento e estimativa desse comportamento. Esse conhecimento antecipado é importante para a tomada estratégica de decisões sobre o manejo do pomar, como no raleamento de frutos. De maneira geral, quanto menor o comprimento do ciclo, menor o tamanho final dos frutos, ou seja, quanto mais tardiamente ocorrer a floração, menor o ciclo. Assim, por exemplo, a previsão da ocorrência de um ciclo de crescimento relativamente mais curto indicaria a necessidade de raleamento mais intenso ou mais precoce.

Conclusões

É possível estimar a duração da fase florescimento-colheita para a região de Urussanga, SC, utilizando modelos de regressão com as variáveis data de plena floração e temperaturas médias pós-floração.

A data de plena floração apresentou linearidade moderada com as temperaturas ocorridas posteriormente e mostrou-se como a melhor variável para a previsão da duração da fase florescimento-colheita para as variedades de ciclos curto, médio e longo.

Referências

- BONORA, E.; STEFANELLI, D.; COSTA, G. Nectarine fruit ripening and quality assessed using the index of absorbance difference. *International Journal of Agronomy*, v. 2013, p.1-8, 2013.
- CONEVA, E.D.; CLINE, J. Blossom thinners reduce crop load and increase fruit size and quality of peaches. *HortScience*, v.41, p.1596-1601, 2006.
- DAY, K.; LOPEZ, G.; DEJONG, T.M. Using growing degree hours accumulated thirty days after bloom to predict peach and nectarine harvest date. *Acta Horticulturae*, v.803, p.163-166, 2008.
- DELA BRUNA, E. Curva de crescimento ►

Tabela 4. Variedades de ciclo curto de pessegueiro: equações de regressão linear múltipla entre a duração da fase de plena floração à colheita (DFC), a data de plena floração (DPF) e a temperatura média ocorrente após a DPF ($T_{30}, T_{40}, \dots, T_n$), significância da regressão (p), coeficiente de determinação (R^2), coeficiente de determinação ajustado (R^2_{AJ}), relação entre as variáveis independentes (R_{VI}), Teste de Farrar & Glauber (FG) e Teste do Fator Inflacionário da Variância (FIV)

Ciclo curto							
Eq.	Equação de Regressão	p	R^2	R^2_{AJ}	R_{VI}	FG	FIV ⁽¹⁾
30	$DFC = 114,0 - 0,67^{**}DPF - 0,48^{**}T_{30}$	< 0,0001	0,6979	0,6790	0,5493	**	1,4
31	$DFC = 136,1 - 0,66^{**}DPF - 0,62^{**}T_{40}$	< 0,0001	0,6986	0,6797	0,5882	**	1,5
32	$DFC = 117,9 - 0,66^{**}DPF - 0,72^{**}T_{50}$	< 0,0001	0,6981	0,6792	0,6210	**	1,6
33	$DFC = 106,5 - 0,71^{**}DPF + 0,07^{**}T_{60}$	< 0,0001	0,6938	0,6747	0,7655	**	2,4
34	$DFC = 103,6 - 0,72^{**}DPF + 0,27^{**}T_{70}$	< 0,0001	0,6941	0,6750	0,7858	**	2,6

DPF: dias após 1ª de junho.

** : significativo ao nível de 1% ($\alpha = 0,01$).

⁽¹⁾ Consideram-se valores de FIV entre 1 e 5 como uma colinearidade moderada entre as variáveis independentes.

Tabela 5. Variedades de ciclo médio de pessegueiro: equações de regressão linear múltipla entre a duração da fase de plena floração à colheita (DFC), a data de plena floração (DPF) e a temperatura média ocorrente após a DPF ($T_{30}, T_{40}, \dots, T_n$), significância da regressão (p), coeficiente de determinação (R^2), coeficiente de determinação ajustado (R^2_{AJ}), relação entre as variáveis independentes (R_{VI}), Teste de Farrar & Glauber (FG) e Teste do Fator Inflacionário da Variância (FIV)

Ciclo médio							
Eq.	Equação de Regressão	p	R^2	R^2_{AJ}	R_{VI}	FG	FIV ⁽¹⁾
35	$DFC = 142,8 - 0,97^{**}DPF + 0,39^{**}T_{30}$	< 0,0001	0,8441	0,8343	0,3198	ns	1,1
36	$DFC = 129,4 - 1,02^{**}DPF + 1,39^{**}T_{40}$	< 0,0001	0,8491	0,8396	0,5939	**	1,5
37	$DFC = 98,2 - 1,13^{**}DPF + 3,66^{**}T_{50}$	< 0,0001	0,8638	0,8553	0,7458	**	2,3
38	$DFC = 40,3 - 1,37^{**}DPF + 7,95^{**}T_{60}$	< 0,0001	0,8883	0,8814	0,8753	**	4,3
39	$DFC = 79,5 - 1,23^{**}DPF + 5,02^{**}T_{70}$	< 0,0001	0,8663	0,8580	0,8616	**	3,9

DPF: dias após 01/06.

ns: não significativo ($\alpha = 0,05$).

** : significativo ao nível de 1% ($\alpha = 0,01$).

(1) Consideram-se valores de FIV entre 1 e 5 como uma colinearidade moderada entre as variáveis independentes.

Tabela 6. Variedades de ciclo longo de pessegueiro: equações de regressão linear múltipla entre a duração da fase de plena floração à colheita (DFC), a data de plena floração (DPF) e a temperatura média ocorrente após a DPF ($T_{30}, T_{40}, \dots, T_n$), significância da regressão (p), coeficiente de determinação (R^2), coeficiente de determinação ajustado (R^2_{AJ}), relação entre as variáveis independentes (R_{VI}), Teste de Farrar & Glauber (FG) e Teste do Fator Inflacionário da Variância (FIV)

Ciclo longo							
Eq.	Equação de Regressão	p	R^2	R^2_{AJ}	R_{VI}	FG	FIV ⁽¹⁾
40	$DFC = 143,0 - 1,06^{**}DPF + 1,72^{**}T_{30}$	< 0,0001	0,7802	0,7694	0,2512	ns	1,0
41	$DFC = 139,0 - 1,13^{**}DPF + 2,15^{**}T_{40}$	< 0,0001	0,7768	0,7659	0,5779	**	1,5
42	$DFC = 128,2 - 1,19^{**}DPF + 3,00^{**}T_{50}$	< 0,0001	0,7884	0,7781	0,6524	**	1,7
43	$DFC = 120,1 - 1,20^{**}DPF + 3,46^{**}T_{60}$	< 0,0001	0,7753	0,7643	0,7499	**	2,3
44	$DFC = 143,7 - 1,09^{**}DPF + 1,63^{**}T_{70}$	< 0,0001	0,7574	0,7456	0,8137	**	3,0
45	$DFC = 167,8 - 1,00^{**}DPF - 0,11^{**}T_{80}$	< 0,0001	0,7550	0,7431	0,8046	**	2,8
46	$DFC = 178,4 - 0,96^{**}DPF - 0,85^{**}T_{90}$	< 0,0001	0,7556	0,7437	0,8250	**	3,1
47	$DFC = 178,1 - 0,96^{**}DPF - 0,83^{**}T_{100}$	< 0,0001	0,7554	0,7435	0,8392	**	3,4

DPF: dias após 1o de junho.

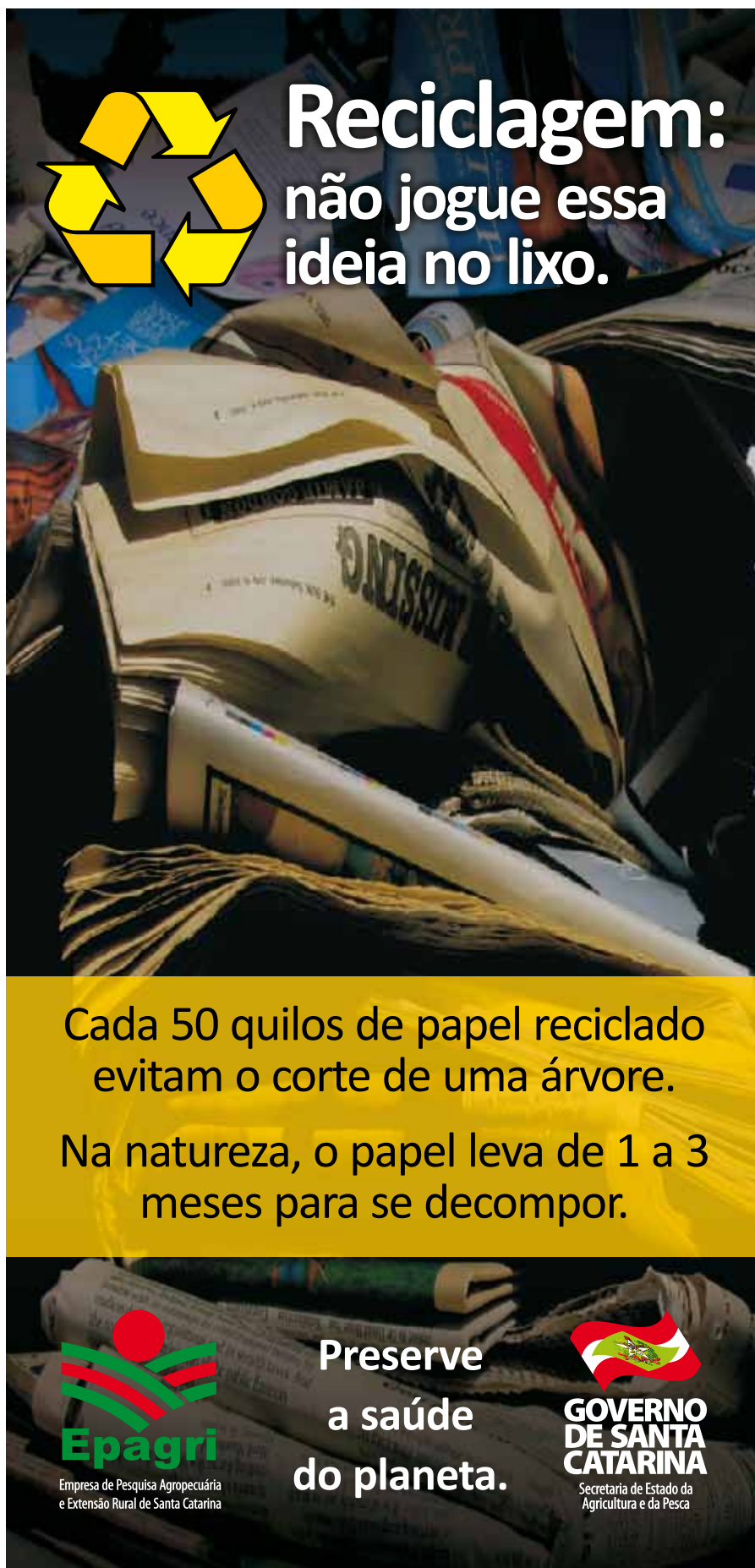
ns: não significativo ($\alpha = 0,05$).

** : significativo ao nível de 1% ($\alpha = 0,01$).

(1) Consideram-se valores de FIV entre 1 e 5 como uma colinearidade moderada entre as variáveis independentes.

de frutos de pêssgo em regiões subtropicais. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.29, p.685-689, 2007.

5. FARRAR, D.; GLAUBER, R.R. Multicol-linearity in regression analysis: the problem revisited. **Review of Economics and Statistics**, v.49, p.92-107, 1967.
6. LOPEZ, G.; DEJONG, T.M. Spring temperatures have a major effect on early stages of peach fruit growth. **Journal of Horticultural Science and Biotechnology**, v.82, p.507-512, 2007.
7. LOPEZ, G.; DEJONG, T.M. Using growing degree hours accumulated thirty days after bloom to help growers predict difficult fruit sizing years. **Acta Horticulturae**, v.803, p.175-180, 2008.
8. MARRA, F.P.; INGLESE, P.; DEJONG, T.M.; JOHNSON, R.S. Thermal time requirement and harvest time forecast for peach cultivars with different fruit development periods. **Acta Horticulturae**, v.592, p.523-529, 2002.
9. MURAO, S.; FUKUDA, T.; MARUO, Y. Prediction of cropping optimum period of peach [*Prunus persica*] "Akatsuki" by average temperature and duration of bright sunshine. **Bulletin of the Kagawa Prefecture Agricultural Experiment Station**, v.55, p.33-36, 2002.
10. NAVA, G.A.; MARODIN, G.A.B.; SANTOS, R.P. Reprodução do pessegueiro: efeito genético, ambiental e de manejo das plantas. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.31, p.1218-1233, 2009.
11. PETRI, J.L.; LEITE, G.B. Consequences of insufficient winter chilling on apple tree bud-break. **Acta Horticulturae**, v.662, p.53-60, 2004.
12. SOUZA, A.P.; LEONEL, S.; SILVA, A.C. Basal temperature and thermal sum in phenological phases of nectarine and peach cultivars. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.46, p.1588-1596, 2011.
13. TOMBESI, S.; SCALIA, R.; CONNELLI J.; LAMPINEN, B.; DEJONG, T.M. Fruit development in almond is influenced by early spring temperatures in California. **The Journal of Horticultural Science and Biotechnology**, v.85, p.317-322, 2010. ■



Reciclagem: não jogue essa ideia no lixo.

Cada 50 quilos de papel reciclado evitam o corte de uma árvore.

Na natureza, o papel leva de 1 a 3 meses para se decompor.


Epagri
Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina

**Preserve
a saúde
do planeta.**


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

Maturação e composição das uvas Cabernet Sauvignon e Merlot produzidas na região de São Joaquim, SC

João Felippeto¹, Ricardo Alebrandt² e Marlise Nara Ciotta³

Resumo – A qualidade de um vinho está diretamente ligada ao melhor ponto da maturação da uva. Colheitas realizadas de forma prematura ou tardia resultam em vinhos com menor expressão de seus potenciais qualitativos. O objetivo do trabalho foi avaliar a evolução da maturação dos frutos e a composição dos mostos das variedades Cabernet Sauvignon e Merlot em cinco vinhedos comerciais da região de São Joaquim durante os ciclos de 2010 a 2013. Todos os indicadores da maturação tecnológica e polifenólica das uvas apresentaram adequada evolução dos parâmetros e se mostraram apropriados para a elaboração de vinhos finos de alta qualidade. Entretanto, as condições da região proporcionam um declínio lento dos teores de ácidos orgânicos nas uvas e nos mostos sem, no entanto, comprometer o equilíbrio açúcar/acidez. Após a colheita, os mostos apresentaram atributos que comprovam o bom potencial qualitativo das variedades estudadas em relação às condições presentes na região.

Termos para indexação: Qualidade enológica; vinhos finos; vinhos de altitude.

Maturation and composition of Cabernet Sauvignon and Merlot grapes cultivated in São Joaquim

Abstract – The quality of a wine is directly linked to the best point of the grape maturation. Harvest accomplished in premature or late time result in wines with smaller expression of their qualitative potentials. The objective of this work was to evaluate the evolution of the maturation of the fruits and the composition of the musts of Cabernet Sauvignon and Merlot varieties in five different commercial vineyards of São Joaquim's area, during the cycles of 2010 to 2013. All technological maturation and polyphenolic indicators of the grapes presented an appropriate evolution of the parameters and they were shown appropriate for the elaboration of fine high quality wines. However, the conditions of the area allow a slow decline of the organic acid levels in the grapes and musts without, however, endanger the balance between sugar and acidity. After the crop, the musts presented attributes that prove the good qualitative potential of the varieties studied in relation to the present conditions in the area.

Index terms: Enological quality; fine altitude wines.

Introdução

Os vinhos finos de altitude produzidos no estado de Santa Catarina têm ganhado destaque no cenário vitivinícola brasileiro em função das características de solo e clima das regiões onde são produzidos (ACAVITIS, 2014). O clima da região é do tipo Cfb, com verões frescos e baixas temperaturas durante o inverno (PANDOLFO, 2002). As noites frias, comuns na região, têm forte influência sobre o desenvolvimento dos frutos, reduzindo a velocidade da maturação e propiciando colheitas em uma época em que, historicamente, os índices de pluviosidade são menores do que aqueles verificados em outras regiões produtoras (ROSIER, 2003). Nesse sentido, várias pesquisas têm demonstrado o bom

desempenho vitícola e enológico de variedades produzidas nas regiões de altitude, destacando-se trabalhos de ecofisiologia (BORGHEZAN et al., 2011b), de fitotecnia (FALCÃO et al., 2008) e de características sensoriais e antioxidantes dos vinhos (FALCÃO et al., 2007).

Entretanto, esse potencial qualitativo nem sempre é atingido em função do desconhecimento do comportamento da maturação das uvas e da definição dos pontos de colheita. A qualidade do vinho é diretamente ligada ao melhor ponto da maturação da uva, sendo esse um evento que envolve a maturação fisiológica (biossíntese evolucionária na baga), a maturação tecnológica (acúmulo de açúcar + ácidos) e a maturação fenólica (acúmulo qualitativo e quantitativo de polifenóis) (MANDELLI et al.,

2003). As análises desses parâmetros ao longo do desenvolvimento das bagas permitem estabelecer as curvas indicadoras da maturação tecnológica e fenológica de uvas e traduzem os diferentes potenciais qualitativos para a produção de vinhos finos.

O objetivo desta pesquisa foi caracterizar a maturação das uvas das variedades *Vitis vinifera* Cabernet Sauvignon e Merlot produzidas na região de São Joaquim, SC, em quatro ciclos consecutivos, com base na evolução dos parâmetros relacionados com a qualidade dos vinhos.

Material e métodos

O trabalho foi realizado em cinco vinhedos comerciais da região de São

Recebido em 23/7/2015. Aceito para publicação em 2/2/2016.

¹ Enólogo, M.Sc., Epagri / Estação Experimental de São Joaquim, Rua João A. Lima, 102, 88.600-000 São Joaquim, SC, e-mail: joaofelippeto@epagri.sc.gov.br.

² Engenheiro-agrônomo, M.Sc., Udesc/CAV, Av. Luís de Camões, 2090, 88.520-000 Lages, SC, e-mail: ricardoufsc@gmail.com.

³ Engenheira-agrônoma, Dra., Epagri / Estação Experimental de São Joaquim, e-mail: marlise@epagri.sc.gov.br.

Joaquim, SC, durante os ciclos de 2010 a 2013. Em cada vinhedo foram selecionadas 50 plantas de cada variedade, Cabernet Sauvignon e Merlot, sem sintomas de viroses ou deficiências nutricionais e localizadas em diferentes pontos do terreno. O sistema de condução era em espaldeira e o espaçamento de plantas era de 1,5m entre plantas e 3m entre fileiras. A data do início da maturação foi registrada quando aproximadamente 50% das bagas atingiram a cor característica de cada cultivar (Tabela 1). Em todos os ciclos, a maturação tecnológica ($^{\circ}$ Brix, acidez total e pH) foi monitorada semanalmente, a partir do início de fevereiro, quando já podiam ser definidas as datas de início da maturação (ou sua iminência), em todas as áreas experimentais. Entretanto, os índices de polifenóis totais (IPT) foram determinados a partir do início de março, quando as bagas apresentaram melhores condições de extração dos compostos fenólicos.

Embora as datas de colheita tenham sido diversas (Tabela 1), as informações sobre o comportamento evolutivo da maturação das uvas estão restritas ao período em que as duas variedades puderam ser analisadas simultaneamente em todas as áreas. Dessa forma, o período entre 2 de fevereiro e 31 de março (Figuras 1 e 2) foi o que melhor representou a evolução concomitante das variáveis analisadas. ►

Tabela 1. Datas de mudança de cor, colheita e período de maturação das uvas Cabernet Sauvignon e Merlot cultivadas em cinco áreas experimentais na região de São Joaquim, SC. Médias dos ciclos de 2010 a 2013

	Cabernet Sauvignon				Merlot		
	Ciclo	Mudança de cor	Colheita	Dias	Mudança de cor	Colheita	Período de maturação (dias)
Área 1	2010	12/fev	03/mai	80	06/fev	12/abr	65
	2011	08/fev	12/abr	64	08/fev	12/abr	64
	2012	07/fev	10/abr	64	14/fev	11/abr	58
	2013	02/fev	19/mar	45	02/fev	25/mar	51
Área 2	2010	02/fev	24/mar	50	02/fev	16/mar	42
	2011	01/fev	12/abr	71	01/fev	12/abr	71
	2012	31/jan	10/abr	71	31/jan	09/abr	70
	2013	02/fev	25/mar	51	05/fev	25/mar	48
Área 3	2010	08/fev	06/abr	57	08/fev	31/mar	51
	2011	01/fev	05/abr	64	01/fev	05/abr	64
	2012	07/fev	17/abr	71	07/fev	17/abr	71
	2013	03/fev	25/mar	50	04/fev	26/mar	50
Área 4	2010	05/fev	19/abr	73	10/fev	19/abr	68
	2011	15/fev	25/abr	70	15/fev	25/abr	70
	2012	22/fev	24/abr	63	14/fev	24/abr	70
	2013	12/fev	03/abr	50	05/fev	03/abr	57
Área 5	2010	08/fev	03/mai	84	02/fev	24/mar	50
	2011	01/fev	12/abr	71	01/fev	29/mar	57
	2012	07/fev	24/abr	78	31/jan	09/abr	69
	2013	04/fev	03/abr	58	02/fev	26/mar	52

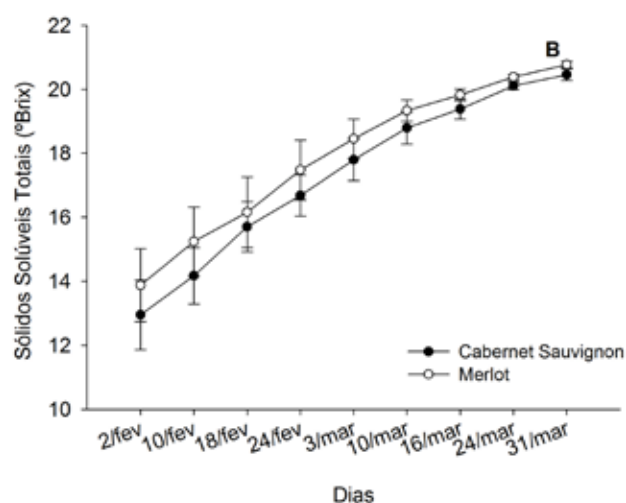
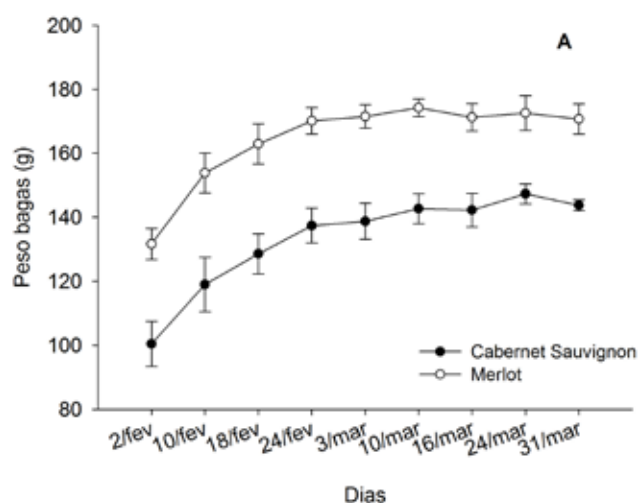


Figura 1. (A) Peso das bagas e (B) teor de sólidos solúveis totais durante as primeiras semanas do período de maturação de uvas Cabernet Sauvignon e Merlot cultivadas na mesorregião de São Joaquim, SC. Médias dos ciclos de 2010 a 2013

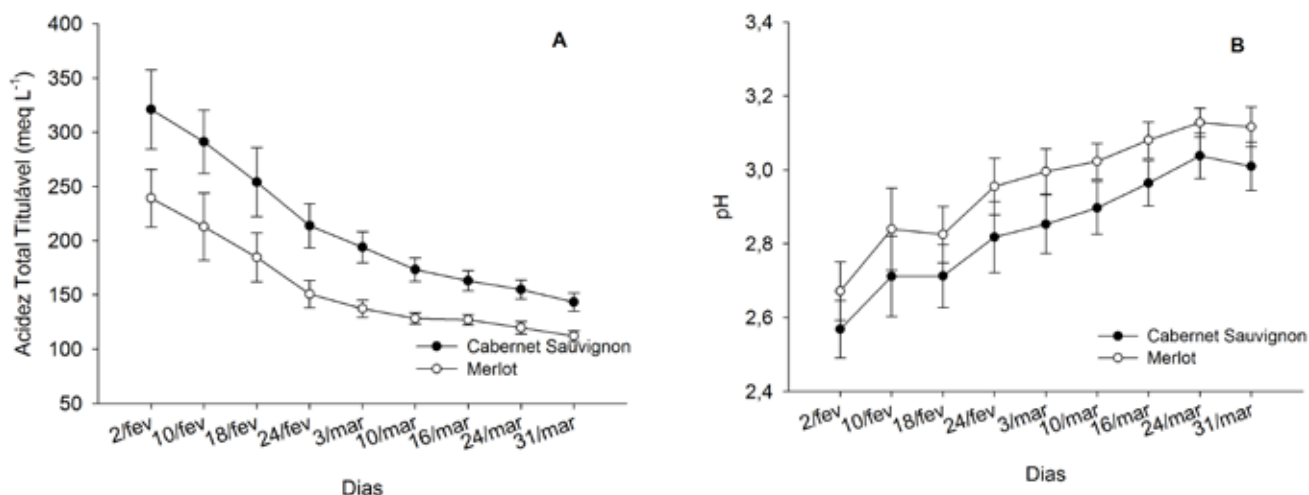


Figura 2. (A) Acidez total titulável e (B) pH durante as primeiras semanas do período de maturação das variedades Cabernet Sauvignon e Merlot cultivadas na mesorregião de São Joaquim, SC. Médias dos ciclos de 2010 a 2013

As coletas semanais de bagas foram efetuadas ao longo das filas e de forma aleatória em relação aos cachos, totalizando 200 bagas de cada variedade em cada uma das cinco áreas experimentais. Sequencialmente, em laboratório, as amostras foram separadas em lotes de 100 bagas, os quais foram imediatamente pesados em balança de precisão. Para obtenção dos mostos, as bagas foram novamente agrupadas nos lotes originais (com 200 unidades), os quais foram esmagados e, com o suco filtrado, foram realizadas as seguintes análises: teor de sólidos solúveis totais (SST), pH e acidez total titulável (ATT), de acordo com a metodologia descrita pela O.I.V. (2009). A evolução semanal do índice de maturação (IM) foi obtida pela relação SST/ATT, e a do índice de polifenóis totais (IPT), por meio da metodologia descrita por Singleton & Rossi (1965) utilizando o reagente Folin-Ciocalteu. As concentrações foram determinadas utilizando-se uma curva de calibração com ácido gálico (mg.L⁻¹).

Por ocasião das colheitas (Tabela 1), foram recolhidas amostras de 35kg por variedade em cada área experimental para testes de microvinificação, as quais foram primeiramente esmagadas, e os respectivos mostos, submetidos às mesmas análises utilizadas no estudo das bagas a fim de se obter os valores finais da maturação das uvas.

A ordenação dos dados obtidos foi

realizada com o auxílio de planilhas Excel, sendo calculadas, para cada variável, as médias das cinco áreas experimentais e dos quatro ciclos estudados. Com os dados obtidos, foram estabelecidos os gráficos que demonstram a evolução da maturação ao longo do período considerado.

Resultados e discussão

Características da uva

O peso de 100 bagas aumentou, em média, 29,2% e 37,8% nas variedades Merlot e Cabernet Sauvignon respectivamente durante as quatro primeiras semanas de maturação (Figura 1, A). Após esse período, os valores se estabilizaram. Esses percentuais são inferiores aos observados para a Cabernet Sauvignon na região francesa de Bordeaux e na Serra Gaúcha, onde o aumento chegou a 50% e próximo aos 100% respectivamente durante a maturação (RIZZON & MIELE, 2002). A variação do peso das bagas durante o período de maturação é função das condições climáticas de cada ano, principalmente da precipitação. Nos anos em que o final da maturação ocorre concomitantemente com períodos chuvosos, é possível observar rápido aumento no peso da uva. No caso da região de São Joaquim, estudos climáticos demonstraram que os índices históricos de pluviosidade nos meses de vindima são menores que os das regiões

tradicionalmente produtoras (ROSIER, 2003), o que explicaria a estabilização do peso das bagas no final do ciclo.

Quanto aos sólidos solúveis totais (SST), foi observado acréscimo gradual nas duas variedades durante a maturação (Figura 1B). Entretanto, todos os resultados apresentam valores adequados para a produção de vinhos de qualidade, que, segundo Gris et al. (2010), devem atingir entre 19 e 25°Brix. Esse comportamento também foi observado por outros autores, com trabalhos realizados em São Joaquim (FALCÃO et al., 2008; GRIS et al., 2010; BORGHEZAN et al., 2011a). Os açúcares são os principais constituintes dos SSTs nas uvas. Entretanto, durante a formação das bagas, grande parte desses carboidratos é metabolizada para a produção de energia, e somente após o início da maturação ocorre sua acumulação mais intensa nas células (OLLAT et al., 2002).

A ATT decresceu de forma mais acentuada nas primeiras semanas para as duas variedades. Todavia, foram observadas as maiores quantidades de ácidos na Cabernet Sauvignon do que na Merlot em todo o decurso da maturação, atingindo, no final de março, 143,34 meq.L⁻¹ e 112 meq.L⁻¹ respectivamente (Figura 2A). Os ácidos orgânicos, principalmente o málico, são degradados e utilizados como fonte de energia durante a fase de maturação, e seu nível é significativamente reduzido até a

colheita (CONDE et al., 2007). Essa degradação é o resultado da ação de enzimas cuja ativação é altamente influenciada pela temperatura do ar (LAKSO & KLIEWER, 1975). Sendo assim, é presumível que as baixas temperaturas características da região de São Joaquim proporcionem condições para um consumo lento dos ácidos orgânicos nas uvas. Em geral, teores aceitáveis de acidez total para uvas viníferas ficam entre 90 e 120 meq.L⁻¹. No entanto, quando esse parâmetro ultrapassa os 110 meq.L⁻¹, a fermentação malolática se faz necessária como alternativa para reduzir o teor de ácido málico nos vinhos. Valores semelhantes de acidez total foram descritos por outros autores em vinhedos de São Joaquim (FALCÃO et al., 2008; GRIS et al., 2010; BORGHEZAN et al., 2011a).

O pH aumentou gradativamente durante quase todo o período considerado (Figura 2B). Esse comportamento se deve à degradação dos ácidos orgânicos pela atividade respiratória das bagas. De acordo com Amerine & Ough (1976), o pH deve estar entre 3,4 e 3,8 para a elaboração de vinhos finos. Os valores médios encontrados neste estudo estavam situados entre 3,0 (Cabernet Sauvignon) e 3,1 (Merlot) e, portanto, abaixo do mínimo recomendado. Embora esses não sejam os valores finais da maturação, eles reforçam a hipótese de que as condições da região promovem uma lenta evolução dos parâmetros, especialmente do pH. Mandelli et al. (2003), estudando a fenologia de 12 variedades na Serra Gaúcha, concluíram que tanto a Cabernet Sauvignon quanto a Merlot terminam a maturação durante o mês de fevereiro. Entretanto, na região de São Joaquim essa fase tem seu término entre março e abril (Tabela 1).

Quanto ao IPT, verifica-se forte aumento quantitativo durante o mês de março. De acordo com Pinto (2002), a concentração dos compostos fenólicos aumenta continuamente desde o início do desenvolvimento da uva, porém o maior aumento ocorre no início do crescimento das bagas. O IPT atingiu médias iguais a 1.289,50 mg.L⁻¹ e 1.391,50 mg.L⁻¹ respectivamente para Cabernet Sauvignon e Merlot no final de março (Figura

3). Esses teores são compatíveis com valores médios encontrados nos vinhos tintos nacionais, que, de acordo com Mazon (2013), são de 1.443 mg.L⁻¹. A análise da maturação fenólica é baseada na evolução dos compostos fenólicos presentes nas películas e nas sementes. Considera-se que a uva está madura quando a extratibilidade dos taninos das sementes diminui, a concentração das antocianinas e taninos das cascas aumenta e a degradação das paredes celulares facilita a extração desses compostos (GLORIES, 1991; GUERRA, 2002).

Características das uvas nas colheitas

As principais características analíticas dos mostos das uvas Cabernet Sauvignon e Merlot, por ocasião das colheitas, são descritas na Tabela 2. Em relação ao peso das bagas, analisadas no momento do esmagamento, verificaram-se valores baixos (inferiores a 2g) sendo classificadas como pequenas (OIV, 1985). Esses valores são próximos aos observados na Serra Gaúcha por Rizzon & Miele (2003). De modo geral, bagas pequenas promovem uma melhor relação casca/polpa por conterem

menores volumes de líquido (polpa) em relação à massa total do mosto. Dessa forma, o potencial de extração dos compostos fenólicos é favorecido em razão do aumento da superfície de contato entre o meio líquido e as cascas. Essa condição, geralmente, proporciona a elaboração de vinhos com maior intensidade de cor e dos atributos sensoriais.

Quanto aos SSTs, os valores médios alcançados nos mostos foram de 21,91°Brix na Cabernet Sauvignon a 21,12°Brix na Merlot (Tabela 2). Esses teores permitem a formação de volume adequado de álcool nos vinhos, que, de acordo com a legislação brasileira, devem ter entre 10 e 13°GL. Para a obtenção de 1°GL de álcool na fermentação, são necessários cerca de 18 g.L⁻¹ de açúcar na uva. A escala de graus Brix representa os SSTs (%/volume de mosto), 90% dos quais são açúcares (GUERRA & ZANUZ, 2003).

Quanto à ATT, os valores médios obtidos foram 127,53 e 100,91 meq.L⁻¹ respectivamente para Cabernet Sauvignon e Merlot (Tabela 2). Se, por um lado, na Cabernet Sauvignon os teores são mais elevados, ultrapassando os 120 meq.L⁻¹, por outro, na Merlot, esse

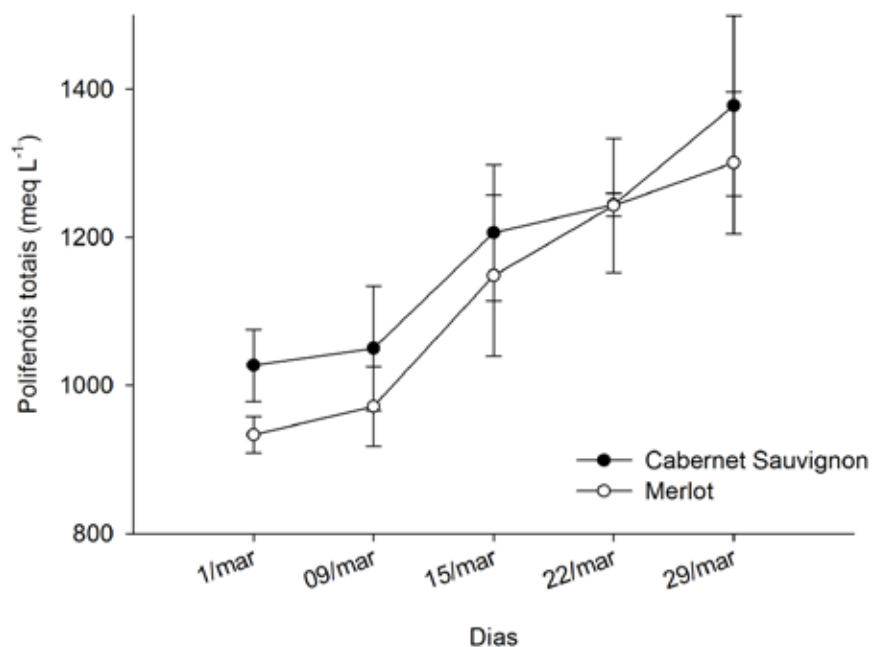


Figura 3. Índice de polifenóis totais nas primeiras semanas do período de maturação das variedades Cabernet Sauvignon e Merlot em São Joaquim, SC. Médias dos ciclos de 2010 a 2012

Tabela 2. Características analíticas do mosto na colheita das uvas Cabernet Sauvignon e Merlot cultivadas na mesorregião de São Joaquim, SC. Médias dos ciclos de 2010 a 2013

Cabernet Sauvignon						
Variável	2010	2011	2012	2013	Média	DP (A) ⁽¹⁾
Peso de 100 bagas (g)	139,58	138,92	128,59	140,36	136,86	5,55
SST (°Brix)	21,12	22,58	22,64	21,30	21,91	0,81
pH	3,15	3,07	3,18	3,26	3,16	0,08
ATT (meq.L ⁻¹ ác. tartárico)	138,60	166,46	102,97	102,08	127,53	31,03
IM ⁽²⁾	20,53	24,51	29,71	28,27	25,76	4,11
IPT ⁽³⁾	1254,83	1298,15	1178,18	N.A. ⁽⁴⁾	1243,72	60,75
Merlot						
Peso de 100 bagas (g)	163,46	162,23	162,50	175,90	166,02	6,61
SST (°Brix)	20,60	20,88	22,14	20,86	21,12	0,69
pH	3,20	3,05	3,09	3,28	3,16	0,10
ATT (meq.L ⁻¹ ác. tartárico)	111,20	94,45	112,14	85,84	100,91	12,92
IM ²	24,93	30,15	27,71	32,50	28,82	3,25
IPT ³	1403,72	1665,96	1322,62	N.A.	1464,10	179,46

(1) Desvio padrão amostral; (2) Relação SST/ATT; (3) mg de ácido gálico por litro de mosto; (4) Não apresentado.

parâmetro pode ser considerado adequado. Rizzon & Miele (2002 e 2003), estudando os mostos obtidos durante os ciclos entre 1987 e 1994 na Serra Gaúcha, informam que as médias chegaram a 120 e 104 meq.L⁻¹ respectivamente para Cabernet Sauvignon e Merlot.

Relativamente ao pH, foram alcançadas médias iguais a 3,16 nas duas variedades, sendo considerado como moderado no que se refere a seu grau de influência sobre a fermentação malolática em vinhos (GERTSEN-SCHIBBYE, 2012). Conjuntamente, ATT e pH interagem de forma sinérgica e respondem pelas características sensoriais relacionadas com o “gosto ácido” dos vinhos. No caso dos vinhos elaborados na região de São Joaquim, essa interação denota uma característica sensorial com percepção da acidez nos ciclos estudados.

Quanto ao índice de maturação (IM), as médias foram de 25,76 e 28,82 respectivamente para Cabernet Sauvignon e Merlot. Esses valores foram maiores do que os observados na Serra Gaúcha, onde os índices médios chegaram a 20,6 e 23,8 para os mesmos cultivares respectivamente, nos ciclos entre 1987 e 1994 (RIZZON & MIELE 2002; 2003).

Os mesmos autores estabeleceram que IMs próximos a 28 para Cabernet e 30 para Merlot são os mais indicados para a elaboração de vinhos naquela região.

Os IPTs dos mostos analisados durante os ciclos de 2010 a 2012 demonstram médias de 1.243,72mg de Eag por litro para Cabernet Sauvignon e 1464,10 Eag por litro para Merlot (Tabela 2). Esses índices são maiores do que os encontrados por Santin (2006) em estudo comparativo entre os IPTs de vinhos Cabernet Sauvignon de pelo menos sete regiões vitivinícolas distribuídas pelo País, sendo três no estado de Santa Catarina. O autor encontrou índices próximos a 1.083,35mg.L⁻¹ para a Cabernet Sauvignon safra 2004 em São Joaquim. Tendo em vista a forte influência do clima sobre os IPTs (BORGHEZAN et al., 2011a), essas diferenças provavelmente são devidas à variabilidade das condições entre os ciclos estudados. De acordo com Guerra e Zanuz (2003), a extratibilidade das antocianinas e o teor de taninos das cascas são tanto maiores quanto mais avançada estiver a maturação das bagas da uva. Entretanto, isso não significa que a melhor uva seja aquela colhida em estágio de sobrematuração, pois há outros compos-

tos importantes para a qualidade (como aromas e ácidos orgânicos) que podem perder-se com uma colheita realizada demasiadamente tarde.

Conclusões

Todos os parâmetros físico-químicos indicadores da evolução da maturação das bagas das variedades Cabernet Sauvignon e Merlot atendem aos pressupostos de qualidade para a elaboração de vinhos finos na região de São Joaquim, SC.

As condições térmicas da região de São Joaquim propiciam um declínio lento dos teores de ácidos orgânicos nas uvas e nos mostos da variedade Cabernet Sauvignon, sem comprometer o equilíbrio da relação açúcar/acidez evidenciado pelo índice de maturação nas colheitas.

Os mostos apresentam características adequadas à obtenção de vinhos de alta qualidade, evidenciando a boa adaptação das variedades estudadas em relação às condições edafoclimáticas presentes na mesorregião serrana de Santa Catarina.

Referências

1. ACAVITIS. Associação Catarinense dos Produtores de Vinhos Finos de Altitude. Santa Catarina, 2014. Disponível em: <<http://www.acavitis.com.br/site/web/>>. Acesso em: 12 ago. 2014.
2. AMERINE, M.A.; OUGH, C.S. Análisis de vinos y mostos. **Zaragoza**: Acribia, 1976. 158p.
3. BORGHEZAN, M.; GAVIOLI, O.; PIT, F.A.; SILVA, A.L. da. Comportamento vegetativo e produtivo da videira e composição da uva em São Joaquim, Santa Catarina. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.46, p.398-405, 2011a.
4. BORGHEZAN, M. et al. Efeito da área foliar sobre a composição da uva e a qualidade sensorial dos vinhos da variedade Merlot (*Vitis vinifera* L.) cultivada em São Joaquim, SC, Brasil. **Ciência e técnica vitivinícola**, v.26, n.1, p.1-9, 2011b.
5. CONDE, C.; SILVA, P.; FONTES, N.; DIAS, A.C.P.; TAVARES, R.M.; SOUSA, M.J.; AGASSE, A.; DELROT, S.; GERÓS, H. Biochemical changes throughout grape berry development and fruit and wine quality. **Global Science Book**, v.1., n.1, p.1-22, 2007.
6. FALCÃO, L.D. et al. A survey of seasonal temperatures and vineyard altitude influences on 2-methoxy-3-isobutylpyrazine, C₁₃-norisoprenoids and the sensory profile of Brazilian Cabernet Sauvignon wines. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v.55, n.9, p.3605-3612, 2007.
7. FALCÃO, L.D.; CHAVES, E.S.; BURIN, V.M.; FALCÃO, A.P.; GRIS, E.F.; BONIN, V.; BORDIGNON-LUIZ, M.T. Maturity of Cabernet Sauvignon berries from grapevines grown with two different training systems in a new grape growing region in Brazil. **Ciencia e Investigación Agraria**, v.35, p.271-282, 2008.
8. GERTSEN-SCHIBBYE, S. Malolactic fermentation seminar. Webinar with the Northern Grapes Project, 2012.
9. GLORIES, Y. *Étude des composés phénoliques des raisins rouges, selon les conditions de la maturation et de leur extractibilité au cours de la vinification*. Compte-rendu du Contrat C.I.V.B. Bordeaux: [s.ed.], 1991.
10. GUERRA, C.C. Maturação da uva e condução da vinificação para a elaboração dos vinhos. **Viticultura e Enologia, atualizando conceitos**. In: SIMPÓSIO MI-NEIRO DE VITICULTURA E ENOLOGIA, 1., Epamig, 2002.
11. GUERRA, C.C.; ZANUZ, M.C. Uvas viníferas para processamento em regiões de clima temperado. Embrapa Uva e Vinho – Sistemas de Produção – Versão eletrônica Jul/2003. Disponível em: <<http://sistemas.de.producao.cnptia.embrapa.br>>. Acesso em: dez. 2015.
12. GRIS, E.F.; BURIN, V.M.; BRIGHENTI, E.; VIEIRA, H.; BORDIGNON-LUZ, M.T. Phenology and ripening of *Vitis vinifera* L. grape varieties in São Joaquim, southern Brazil: a new South American wine growing region. **Investigación Agraria**, v.37, n.2, p.61-75, 2010.
13. LAKSO, A.N.; KIEWER, W.M. The influence of temperature on malic acid metabolism in grape berries I. Enzyme responses. **Plant Physiology**, Bethesda, v.56, p.370-372, 1975.
14. MANDELLI, F.; BERLATTO, M. A.; TONETTO, J.; BERGAMASCHI, H. Fenologia da videira na Serra Gaúcha. **Pesquisa Agropecuária Gaúcha**, Porto Alegre, v.9, n.1-2, p.129-144, 2003.
15. MAZON, E.M.A. **Vinhos brasileiros: teores totais e bioacessibilidade de As, Cd, Cu e Pb, teores de polifenóis totais e avaliação da rotulagem**. 2013. 215f. Tese (Doutorado em Ciência dos Alimentos) – Faculdade de Engenharia de Alimentos. Universidade Estadual de Campinas, Campinas, SP.
16. OLLAT, N. et al. Grape berry development: a review. **Journal International des Sciences de la Vigne et du Vin**, v.36, p.109-131, 2002.
17. OFFICE INTERNATIONAL DE LA VIGNE ET DU VIN. **Codes des caractères descriptifs des variétés et espèces des Vitis**. Paris: Office International de la Vigne et du Vin, 1985.
18. PANDOLFO, C.; BRAGA, H.J., SILVA JÚNIOR, V.P. da; MASSIGNAM, A.M., PEREIRA, E.S.; THOMÉ, V.M.R.; VIEIRA, V. **Atlas Climatológico do Estado de Santa Catarina**. Florianópolis: Epagri, 2002, v.1000.
19. PINTO, F.M. **Caracterização fenólica das castas, tinta roriz, touriga francesa e touriga nacional, produzidas na região do Douro**: estudo ao longo da maturação, maceração fermentativa e conservação. Instituto Superior de Agronomia. Lisboa. 2002.
20. RIZZON, L.A.; MIELE, A. Avaliação da cv. Cabernet Sauvignon para elaboração de vinho tinto. **Ciência Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v.22, p.192-198, 2002.
21. RIZZON, L.A.; MIELE, A. Avaliação da cv. Cabernet Sauvignon para elaboração de vinho tinto. **Ciência Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v.23, p.156-161, 2003.
22. ROSIER, J. Novas regiões: Vinhos de altitude no sul do Brasil. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE VITICULTURA E ENOLOGIA, 10., 2003, Bento Gonçalves. **Anais...** Bento Gonçalves: Embrapa, 2003, p.137-140.
23. SANTIN, N.C. Características químicas de vinhos Cabernet Sauvignon produzidos em diferentes regiões do Brasil. 2006. 44f. Dissertação (Mestrado em Ciências dos Alimentos) – Faculdade de Ciência dos Alimentos, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, SC.
24. SINGLETON, V.L.; ROSSI, J.A. Colorimetry of total phenolics with phosphomolybdic-phosphotungstic acid reagents. **American Journal of Enology and Viticulture**, v.16, p.144-158, 1965. ■

Caracterização física e química da banana 'Nanica' em função da época de colheita e do diâmetro do fruto em Corupá, SC

Suzana Krüger Hattenhauer¹ e Ruy Inacio Neiva de Carvalho²

Resumo – O objetivo deste trabalho foi caracterizar aspectos físicos e químicos da banana 'Nanica' colhida com diferentes calibres em duas épocas no município de Corupá, SC. Cinco cachos foram colhidos em quatro bananais e de cada cacho foram retiradas duas pencas e três frutos por penca para avaliação em laboratório. Utilizou-se o delineamento experimental em blocos casualizados em um esquema fatorial 2 x 5, com duas épocas de colheita (novembro e fevereiro), cinco calibres do fruto (30, 32, 34, 36, e 38mm) e quatro repetições. Foram avaliadas massa do fruto verde (g), massa do fruto maduro com e sem casca (g), perda de massa na maturação do fruto (%), rendimento da polpa (%), teor de sólidos solúveis totais (SST), pH, acidez titulável (AT) e a relação SST/AT. Os frutos colhidos em novembro apresentaram características superiores de qualidade para os parâmetros avaliados quando comparados àqueles colhidos em fevereiro em relação à massa do fruto verde e maduro, massa da polpa e SST. Houve a interação entre a época de colheita e o diâmetro do fruto apenas para a AT e relação SST/AT. Os frutos de diâmetro 30 e 36mm colhidos em fevereiro apresentaram melhor qualidade para essas variáveis.

Termos para indexação: Musa; pós-colheita; sólidos solúveis totais; acidez.

Physical and chemical characterization of banana 'Nanica' in function of the harvest season and the fruit diameter in Corupá-SC

Abstract – The objective of this research was to characterize physical and chemical aspects of banana 'Nanica' with different diameters harvested in two seasons in Corupá, Santa Catarina state. Five racemes were harvested in four banana plantations and two bunches of each raceme and three fruits of each bunch were collected for the laboratory evaluation. The experimental design was the randomized block in a factorial arrangement 2 x 5, with two harvest periods (November and February), five fruit diameters (30, 32, 34, 36 e 38 mm) and four replications. The fruits were analyzed for mass of green fruit (g), ripe fruit mass with and without peel (g), weight loss in the maturation (%), pulp yield (%), total soluble solids content (TSS), pH, titratable acidity (TA) and TSS/TA. The fruits harvested in November showed higher quality characteristics when compared to those collected in February with respect to the mass of green and ripe fruit, pulp and peel mass and TSS. There was interaction between the harvest season and the fruit diameter only for AT and TSS/AT. Fruit with diameter 30 and 36 mm harvested in February showed better quality.

Index terms: Musa; post-harvest; total soluble solids; acidity.

Introdução

A banana é uma das frutas mais consumidas em todo o mundo, sendo cultivada em cerca de 130 países. O Brasil se encontra na quinta colocação entre os maiores produtores de banana. Produziu em torno de 7 milhões de toneladas em 2012, ficando atrás da Índia, China, Filipinas e Equador (CEPEA, 2014).

O sul do Brasil, apesar de não se destacar nacionalmente em área cultivada, desempenha importante papel social e econômico em algumas regiões, com bananais que apresentam as mais elevadas médias de produtividade do

país (SOUZA & CONCEIÇÃO, 2002). O estado de Santa Catarina é o terceiro maior produtor nacional, e o município de Corupá lidera o *ranking* catarinense em produção, com participação de 20% na produção estadual na safra de 2012 (EPAGRI, 2012).

As condições climáticas de Santa Catarina, apesar de apresentarem algumas restrições à cultura, são favoráveis em muitos aspectos, notadamente os relacionados à qualidade da fruta, como sabor e coloração. A banana das regiões subtropicais possui, reconhecidamente, melhor sabor que a dos trópicos (SOUZA & CONCEIÇÃO, 2002).

A banana é considerada, mundialmente, um importante alimento em razão da sua composição química e conteúdo em vitaminas e minerais, principalmente o potássio. A aparência (tamanho, forma, coloração, brilho e ausência de defeito), o sabor, o aroma e a firmeza dos frutos são os primeiros atributos avaliados pelo consumidor no momento da compra (MINIM & DANTAS, 2004).

A qualidade da banana é de suma importância na sua comercialização e é estabelecida pelo estágio de maturação dos frutos e parâmetros químicos como pH, acidez titulável, sólidos solú-

Recebido em 30/7/2015. Aceito para publicação em 29/3/2016.

¹ Engenheira-agrônoma, Rua Henrique Küster, 215, Centro, 89248-000 Garuva, SC, e-mail: suzagaruva@gmail.com.

² Engenheiro-agrônomo, Dr., Professor, Pontifícia Universidade Católica do Paraná/Campus Curitiba, Escola de Ciências Agrárias e Medicina Veterinária, Rua Imaculada Conceição, 1155, Bairro Prado Velho, 80215-901 Curitiba, PR, e-mail: ruy.carvalho@pucpr.br.

veis e a relação entre sólidos solúveis e acidez (CHITARRA & CHITARRA, 2005). A caracterização regional da qualidade da banana produzida gera informações básicas para melhor estruturação e desenvolvimento da cadeia produtiva da fruta.

O presente estudo teve como objetivo caracterizar aspectos físicos e químicos da banana 'Nanica'³ cultivada no município de Corupá, Santa Catarina, em função da época de colheita e do calibre do fruto.

Material e métodos

A pesquisa foi desenvolvida com a bananeira do gênero *Musa*, subgrupo Cavendish, do cultivar Nanica. Os frutos analisados foram coletados em bananais no município de Corupá, SC, cuja altitude varia de 62 a 1.170m, e a pluviosidade média anual na região é de 2.200mm. O clima da região, segundo a classificação de Köppen-Geiger, é subtropical úmido (Cfa), que se caracteriza pela ocorrência de chuvas em todos os meses do ano e pela temperatura média do ar do mês mais quente superior a 22°C.

Foram estabelecidas duas épocas de colheita: no mês de novembro de 2013, que corresponde a frutos desenvolvidos no outono, inverno e primavera, e no mês de fevereiro de 2014, que corresponde a frutos desenvolvidos na primavera e no verão. Utilizou-se como critério para classificação dos frutos o diâmetro de 30, 32, 34, 36 e 38mm na região mediana do fruto entre as faces

laterais, seguindo o padrão de qualidade aplicado para a banana 'Nanica' (Moreira, 1987). Os frutos foram colhidos em quatro locais com as seguintes coordenadas geográficas: primeiro local, com latitude 26°48'77" S e longitude 49°30'48" W; segundo local, com latitude 26°41'69" S e longitude 49°29'97" W; terceiro local, com latitude 26°48'07" S e longitude 49°33'65" W; e quarto local, com latitude 26°49'62" S e longitude 49°21'51" W. Foram coletados três frutos da segunda penca e três frutos da terceira penca de cinco cachos de cada local de produção. Os frutos foram pesados e acomodados em caixas plásticas e submetidos à climatização para atingir o ponto de maturação 6 da cor da casca amarela, seguindo a padronização da Ceagesp (2014).

Os atributos físicos avaliados foram a massa do fruto verde e maduro (g), a massa do fruto com e sem casca (g), a perda de massa na maturação do fruto (%) e o rendimento de polpa (%). As pesagens foram realizadas com uso de balança semianalítica, considerando-se uma casa decimal.

Para as avaliações químicas, os frutos foram descascados e amostras de porções de polpa foram retiradas da parte central do fruto. O conteúdo de sólidos solúveis totais foi determinado no suco homogeneizado, na proporção de 10g de polpa para 100ml de água deionizada. Uma gota do suco foi transferida para um refratômetro digital Instrutherm, modelo RT- 82, com compensação automática de temperatura a 20°C. A mesma amostra do suco foi utilizada para a medição do pH, feita di-

retamente em aparelho pHmetro digital Instrutherm, modelo PH-1900. A acidez foi medida por titulometria de neutralização com NaOH 0,1 N até pH 8,1 e os valores foram expressos em volume gasto de NaOH (ml). A relação sólidos solúveis totais/acidez total titulável foi determinada pelo quociente entre as duas variáveis (IAL, 2008).

O delineamento experimental adotado foi o de blocos casualizados em um esquema fatorial 2 x 5 (duas épocas de colheita e cinco calibres de frutos) com quatro repetições, representadas pelos quatro bananais, sendo cada bananal um bloco. Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância, utilizando-se do programa Sisvar, e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Resultados e discussão

Os frutos colhidos em novembro apresentaram características superiores, quando comparados àqueles colhidos em fevereiro, em relação à massa do fruto verde, massa do fruto maduro, massa de polpa e massa de casca (Tabela 1). A perda de massa na maturação, a relação massa de polpa/casca e o rendimento de polpa não apresentaram diferenças significativas entre as épocas de colheita. Essas diferenças ocorreram de forma independente do diâmetro do fruto colhido.

Segundo Domingues (2012), a massa dos cachos, bem como a produção, apresenta variações ao longo do ano. ►

Tabela 1. Características físicas de frutos de bananeira 'Nanica' colhidos em duas épocas distintas no município de Corupá, SC, na safra 2013/14⁽¹⁾

Época de colheita	Massa do fruto verde (g)	Massa do fruto maduro (g)	Perda de massa (%)	Massa da polpa (g)	Massa da casca (g)	Relação massa da polpa/casca	Rendimento da polpa (%)
Novembro	169,0 a	161,4 a	7,6 a	96,8 a	59,1 a	1,6 a	61,9 a
Fevereiro	140,5 b	130,3 b	7,6 a	82,7 b	47,1 b	1,8 a	63,3 a
CV (%)	12,5	15,4	21,1	13,8	17,5	15,4	5,5

⁽¹⁾ Médias seguidas das mesmas letras nas colunas não diferem entre si pelo teste Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

CV = coeficiente de variação.

³ Nota do revisor: banana-nanica é a fruta natural; banana 'Nanica' é o cultivar, cujo nome no Registro Nacional de Cultivares-RNC, do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento consta como Nanica (Caturra), sob nº 02358.

Massa do cacho e produções superiores são encontradas durante o período mais frio e seco do ano, e menores massas e produções na época quente e chuvosa no estado de São Paulo. As variações de massa dos cachos estão relacionadas às condições climáticas que ocorrem no período entre a diferenciação floral e a emissão da inflorescência.

Observou-se que houve aumento da massa média dos frutos verdes e maduros em função dos diâmetros avaliados (Tabela 2). Frutos verdes com diâmetro de 38mm tiveram maior massa que os frutos de calibre de 34mm ou inferiores. Com a maturação do fruto, essa diferença de massa entre frutos de diferentes calibres diminui e apenas os frutos de diâmetro de 30mm apresentam massa inferior aos frutos de 38mm. Esse resultado está de acordo com Donato et al. (2006), que, trabalhando com a variedade FHIA-02 nas condições edafoclimáticas de Guanambi, BA, observaram aumento na massa do fruto com o aumento de seu diâmetro. Os valores encontrados para os frutos colhidos em Corupá ficaram próximos aos citados pela literatura (JESUS et al., 2004; FRANCISCO, 2011), com rendimento de polpa de 65% e relação polpa/casca de 1,87.

Segundo Chitarra & Chitarra (2005), o rendimento da polpa é uma característica de qualidade importante para a indústria de produtos concentrados, e variedades que têm alto rendimento de polpa proporcionam maior rendimento no processamento dos produtos finais, o que representa maior lucratividade. O pH da polpa não variou de forma significativa entre as épocas de colheita (Ta-

bela 3), ficando dentro da faixa adequada entre 4,41 a 5,99 relatada por Mota (2005), Francisco (2011), Euleuterio et al. (2010) e Santos & Chitarra (1998).

Os dados de sólidos solúveis totais mostraram que os frutos colhidos em novembro e desenvolvidos no outono, inverno e primavera apresentaram superioridade em relação aos frutos colhidos em fevereiro e crescidos na primavera e verão, variando entre 17,12% e 19,56% (Tabela 3), ficando dentro dos valores encontrados na literatura, que oscilam entre 15,73% e 22,35% (NASCIMENTO JÚNIOR et al., 2008; BARROSO et al., 2012; LEITE et al., 2010; FRANCISCO et al., 2014). Fatores como manejo, condições edafoclimáticas nas quais o fruto foi produzido e até mesmo a época de colheita podem determinar as diferenças entre os sólidos solúveis totais para o mesmo cultivar (FRANCISCO et al., 2014).

Houve interação entre épocas de colheita e diâmetro do fruto apenas para as variáveis acidez titulável e a relação sólidos solúveis totais e acidez titulável. A relação SST/AT foi mais elevada em frutos de diâmetro de 30 e 36mm em relação aos frutos de calibre 38mm, colhidos em fevereiro (Tabela 4), com relação de 42,0. Francisco (2011) encontrou para a cultivar Pacovan valores dessa relação entre 32,19 e 36,70. Cerqueira et al. (2002) encontraram para o mesmo cultivar uma relação média de 41,54. A relação SST/AT é uma das formas mais utilizadas para a avaliação do sabor, sendo mais representativa do que a medição isolada de açúcares ou acidez segundo Chitarra & Chitarra (2005).

Tabela 3. Sólidos solúveis totais (SST) e pH de frutos de bananeira 'Nanica' colhidos em duas épocas distintas no município de Corupá, SC, na safra 2013/14(1)

Época de colheita	pH	SST (%)
Novembro	4,64 a	19,56 a
Fevereiro	4,96 a	17,12 b
CV %	20,3	8,9

(1) Médias seguidas das mesmas letras nas colunas não diferem entre si pelo teste Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

CV = coeficiente de variação.

De acordo com Chitarra & Chitarra (2005), as frutas perdem rapidamente a acidez com o amadurecimento. Contudo, em alguns casos há pequeno aumento nos valores com avanço da maturação, sendo essa uma característica que pode ser utilizada em conjunto com as informações dos sólidos solúveis como ponto de referência do grau de maturação.

Conclusão

Os frutos de bananeiras 'Nanica' colhidos em novembro apresentaram características superiores quando comparados com aqueles colhidos em fevereiro em relação à massa do fruto verde e maduro, à massa da polpa e aos SSTs.

As características químicas da banana foram pouco influenciadas pelo diâmetro do fruto, e as mais favoráveis foram encontradas em frutos com diâmetros de 36mm.

Tabela 2. Características físicas de frutos de bananeira 'Nanica', classificados em diferentes diâmetros no município de Corupá, SC, na safra 2013/14(1)

Diâmetro do fruto (mm)	Massa do fruto verde (g)	Massa do fruto maduro (g)	Perda de massa (%)	Massa da polpa (g)	Massa da casca (g)	Relação massa da polpa/casca	Rendimento da polpa (%)
30	123,8 c	113,7 b	8,4 a	65,9 c	47,8 a	1,4 b	58,0 b
32	148,5 bc	139,4 ab	6,2 a	86,8 b	52,5 a	1,7 ab	62,1 ab
34	149,9 bc	140,1 ab	7,3 a	84,9 b	53,6 a	1,6 ab	68,0 ab
36	171,0 ab	157,6 ab	8,0 a	102,8 ab	54,9 a	2,0 a	65,5 a
38	180,7 a	166,1 a	8,2 a	108,4 a	57,7 a	1,9 a	65,5 a
CV (%)	12,5	15,4	21,1	13,8	17,5	15,4	5,5

(1) Médias seguidas das mesmas letras nas colunas não diferem entre si pelo teste Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

CV = coeficiente de variação.

Tabela 4. Acidez titulável e relação sólidos solúveis e acidez titulável de frutos de bananeira 'Nanica' colhidos em duas épocas distintas no município de Corupá, SC, na safra 2013/14(1)

Diâmetro do fruto (mm)	Acidez titulável (ml NaOH 0,1N)		SST/Acidez	
	Novembro	Fevereiro	Novembro	Fevereiro
30	0,62 Aa	0,42 Bb	32,3 Ba	42,0 Aa
32	0,57 Aa	0,50 Aab	36,7 Aa	33,2 Aab
34	0,60 Aa	0,49 Bb	31,2 Aa	35,0 Aab
36	0,56 Aa	0,44 Bb	34,1 Ba	42,0 Aa
38	0,59 Aa	0,61 Aa	32,6 Aa	29,0 Ab
CV (%)	10,0		15,0	

(1) Médias seguidas das mesmas letras, maiúsculas nas linhas e minúsculas nas colunas, não diferem entre si pelo teste Tukey ao nível de 5% de probabilidade.
CV = coeficiente de variação.

Referências

- BARROSO, A.A.F.; VIANA, T.V.A.; MARI-NHO, A.B. et al. Qualidade pós-colheita dos frutos da bananeira sob diferen-tes lâminas de irrigação na chapada do Apodi, Ceará. **Revista Brasileira de Agri-cultura Irrigada**, Fortaleza, v.6, p.81-88, 2012.
- CHITARRA, M.I.F.; CHITARRA, A.B. **Pós-colheita de frutas e hortaliças**: fisiologia e manuseio. Lavras, MG: UFLA, 2005. 785p.
- CEAGESP (Companhia de Armazéns Ge-raais do Estado de São Paulo). **Normas para Classificação de Frutas**. Disponível em: <www.ceagesp.com.br>. Acesso em: 29 abr. 2014.
- CEPEA – Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada. Disponível em: <www.cepea.esalq.usp.br>. Acesso em: 5 out. 2014.
- CERQUEIRA, R.; SILVA, S.O.; MEDINA, V.M. Características pós-colheita de frutos de genótipo de bananeira (*Musa spp.*). **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.24, n.3, p.654-657, dez. 2002.
- DOMINGUES, A.R. **Produção de bana-na 'Nanica' (Musa sp. AAA) em clima Cwa**. 2011. 79f. Dissertação (Mestrado em Ciências) – Escola Superior de Agri-cultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, SP, 2012.
- DONATO, S.L.R.; SILVA, S.O.; LUCCA FI-LHO, O.A. et al. Comportamento de va-riedades e híbridos de bananeira (*Musa spp.*) em dois ciclos de produção no sudoeste da Bahia. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.28, n.1, p.139-144, abril 2006.
- EPAGRI – Empresa de Pesquisa Agrope-cuária e Extensão rural de Santa Catari-na. **Síntese anual da agricultura de San-ta Catarina, 2011-2012**. Disponível em: <www.cepa.epagri.sc.gov.br>. Acesso em: 25 abr. 2014.
- EULEUTERIO, M.D.; GIOPPO, M.; SOZIM, M. et al. Avaliação das características físico-químicas de banana-prata (*Musa AAB* subgrupo Prata) ensacadas em di-ferentes tipos de materiais. **Revista de Engenharia e Tecnologia**. v.2, n.1, p.49-56, abr. 2010.
- FRANCISCO, M.S. **Diagnóstico da produ-ção e qualidade dos frutos de banana (Musa spp.), cultivada no município de Bananeiras, PB**. 2011. 104f. Dissertação (Mestrado em Tecnologia Agroalimen-tar) – Universidade Federal da Paraíba, Bananeiras, PB, 2011.
- FRANCISCO, M.S.; ARAÚJO, R.C.; SAN-TOS, E.P.S. et al. Efeito das condições de manejo nas características sensoriais de banana (*Musa spp.*) cv. Pacovan. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal,
- IAL – Instituto Adolfo Lutz. **Normas do Instituto Adolfo Lutz**: métodos físicos e químicos para análise de alimentos. São Paulo: IAL, 2008. 1020p.
- JESUS, S.C.; FOLEGATTI, M.I.S.; MATSUU-RA, F.C.A.U. et al. Caracterização física e química de frutos de diferentes genóti-pos de bananeira. **Bragantia**, Campinas, v.63, n.3, p.315-323, 2004.
- LEITE, G.A.; MEDEIROS, E.V.; MENDON-ÇA, V. et al. Qualidade pós-colheita da banana 'Pacovan' comercializada em di-ferentes estabelecimentos no município de Mossoró, RN. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, Recife, v.5, n.3, p.322-327, jul.-set 2010.
- MINIM, V.P.R.; DANTAS, M.I.S. Avaliação sensorial de produtos minimamente processados. In: ENCONTRO NACIONAL SOBRE PROCESSAMENTO MÍNIMO DE FRUTAS E HORTALIÇAS, 3., 2004, Viçosa. **Anais...** Viçosa, 2004. p.33-39.
- MOREIRA, R.S. **Banana**: teoria e prática de cultivo. Campinas: Fundação Cargill, 1987. 335p.
- MOTA, R.V. Avaliação da qualidade de banana-passa elaborada a partir de seis cultivares. **Sociedade Brasileira de Ciên-cias e Tecnologia de Alimentos**. Campi-nas, v.25, n.3, p.560-563, jul.-set. 2005.
- NASCIMENTO JUNIOR, B.B.; OZORIO, L.P.; RESENDE, C.M. et al. Diferença en-tre bananas de cultivares Prata e Na-nica ao longo do amadurecimento: características físico-químicas e compos-tos voláteis. **Ciência e Tecnologia de Ali-mentos**, Campinas, v.28, n.3, p.649-658, jul.-set. 2008.
- SANTOS, J.E.S.; CHITARRA, M.I.F. Relação entre a idade do cacho de banana 'Prata' à colheita e a qualidade dos frutos após a colheita. **Pesquisa Agropecuária Bra-sileira**, Brasília, v.33, n.9, p.1475-1480, set. 1998.
- SOUZA, A.T.; CONCEIÇÃO, O.A. **Fatores que afetam a qualidade da banana na agricultura familiar catarinense**. Florianópolis: Instituto Cepa/SC, 2002. 68p. ■

Ação de inseticidas botânicos sobre o curuquerê-da-couve

Leandro do Prado Ribeiro¹, Ana Cristina Sapper Biermann², Mariane Paludette Dorneles³, José Djair Vendramim⁴

Resumo – *Ascia monuste orseis* (Lepidoptera: Pieridae) é uma praga-chave de brassicáceas, cujo controle ainda carece de informações sobre ferramentas alternativas de manejo. Assim, este estudo avaliou, inicialmente em condições de laboratório, a atividade ovicida e larvica de extratos aquosos de sete espécies vegetais e de um bioinseticida à base de limonoides (DalNeem®) diante dessa praga. Além disso, também foi avaliada a ação antialimentar dos tratamentos em testes com e sem chance de escolha. DalNeem® e extratos aquosos de pó de fumo (*Nicotiana tabacum*), de eucalipto (*Eucalyptus tereticornis*) e de timbó (*Ateleia glazioviana*) reduziram a viabilidade de ovos, sendo o extrato de pó de fumo o tratamento com maior atividade ovicida. Por sua vez, o extrato de pó de fumo e DalNeem® apresentaram a maior ação larvica via ingestão. Todos os derivados botânicos testados causaram efeito antialimentar para o curuquerê-da-couve. Em teste no campo, o extrato aquoso de pó de fumo apresentou eficácia similar a um inseticida sintético à base de deltametrina (Decis® 25CE). Dessa forma, o extrato aquoso de pó de fumo e o inseticida botânico DalNeem® apresentam potencial para ser utilizados no manejo de *A. monuste orseis*.

Termos para indexação: *Ascia monuste orseis*; *Azadirachta indica*; *Nicotiana tabacum*.

Action of botanical insecticides on kale leafworm

Abstract - *Ascia monuste orseis* (Lepidoptera: Pieridae) is a key pest of Brassicaceae, and its control still lacks information about alternative management tools. Thus, this study assessed, firstly in laboratory conditions, the ovicidal and larvicidal activities of aqueous extracts prepared from seven plant species and a limonoid-based biopesticide (DalNeem®) against this pest. Furthermore, the antifeedant action of these treatments was also evaluated in tests with and without choice. DalNeem® and aqueous extracts from tobacco powder (*Nicotiana tabacum*), eucalyptus (*Eucalyptus tereticornis*) and “timbó” (*Ateleia glazioviana*) reduced the egg viability, being the extract from tobacco powder the treatment with higher ovicidal activity. On the other hand, the aqueous extract from tobacco powder and DalNeem® showed the highest larvicidal action by ingestion. All tested botanical derivatives caused antifeedant effect for kale leafworm. In a field trial, the aqueous extract from tobacco powder showed efficacy similar to a synthetic insecticide based on deltamethrin (Decis® 25CE). In light of these findings, the aqueous extract from tobacco powder and the botanical insecticide DalNeem® have potential for use in *A. monuste orseis* management.

Index terms: *Ascia monuste orseis*; *Azadirachta indica*; *Nicotiana tabacum*.

Introdução

Ascia monuste orseis (Latreille) (Lepidoptera: Pieridae) é uma praga-chave de brassicáceas, em especial da cultura da couve comum, *Brassica oleracea* L. var. *acephala*, uma das hortaliças de importância econômica para o centro-sul do Brasil (FILGUEIRA, 2000). Esse inseto-praga, conhecido como curuquerê-da-couve, pode causar desfolhamentos severos nos cultivos atacados (PEREIRA et al., 2003), sendo a utilização de inseticidas químicos sintéticos a forma con-

vencional de controle. Alternativamente, a utilização de extratos de plantas ou inseticidas botânicos vem sendo difundida entre os agricultores, principalmente para uso em agricultura orgânica. Esse método baseia-se na utilização de compostos químicos (aleloquímicos) produzidos pelo metabolismo secundário de algumas plantas com a finalidade de protegê-las do ataque de insetos herbívoros (CLOYD, 2004; RIBEIRO et al., 2013).

Entre as espécies vegetais mais utilizadas como plantas inseticidas incluem-

se *Azadirachta indica* A. Juss (nim) e *Melia azedarach* L. (cinamomo), ambas pertencentes à família Meliaceae. Resultados promissores com o uso de *A. indica* foram obtidos, por exemplo, sobre larvas de *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith) (Lepidoptera: Noctuidae) (VIANA & PRATES, 2003) e de *A. monuste orseis* (MEDEIROS & BOIÇA JÚNIOR, 2005). Por sua vez, extratos de *M. azedarach* mostraram-se ativos contra *S. frugiperda* (RODRÍGUEZ & VENDRAMIM, 1996 e 1997; VENDRAMIM & SCAMPINI, 1997) e *Tuta absoluta* Meyri-

Recebido em 13/10/2015. Aceito para publicação em 10/3/2016.

¹ Engenheiro-agrônomo, Dr., Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina, Centro de Pesquisa para Agricultura Familiar (Epagri/Cepaf). C.P. 791, 89801-970 Chapecó, SC, fone: (49) 2049-7563, e-mail: leandroribeiro@epagri.sc.gov.br; leandro_universidade@hotmail.com. *Autor para correspondência.

² Bióloga, M.Sc., Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões (URI Santiago), Santiago, RS.

³ Bióloga, M.Sc., Instituto Federal Farroupilha (IFF – SVS), São Vicente do Sul, RS.

⁴ Engenheiro-agrônomo, Dr., Universidade de São Paulo, Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba, SP.

ck (Lepidoptera: Gelechiidae) (BRUNHE-
ROTTO & VENDRAMIM, 2001). Outra
planta com ação inseticida promissora é
Nicotiana tabacum L. (fumo), da família
Solanaceae, que possui a nicotina como
princípio ativo e age por contato ao ser
absorvida pelo tegumento do inseto.
Afeta o sistema nervoso central, por
ser análoga à acetilcolina, causando, ra-
pidamente, a morte do inseto exposto
(MENEZES, 2005). Sob a forma de extra-
to aquoso do pó de fumo (resíduo pro-
veniente do processamento industrial
das folhas), Dequech et al. (2009) veri-
ficaram elevada mortalidade de larvas
de *Plutella xylostella* (L.) (Lepidoptera:
Yponomeutidae).

A investigação da aplicabilidade de
outras espécies vegetais com vistas ao
controle de espécies-praga deve ser
contínua, de forma a oferecer, principal-
mente ao pequeno agricultor, opções
que, muitas vezes, podem estar pre-
sentes no agroecossistema local. Assim,
o objetivo deste estudo foi avaliar, em
condições de laboratório, a ação ovici-
da e larvicida (via ingestão) de extratos
obtidos de diferentes espécies vegetais
sobre *A. monuste orseis* comparativa-
mente a uma formulação comercial à
base de limonoides extraídos de *A. in-
dica* (controle positivo). Em laborató-
rio, também foi analisado o efeito dos
extratos sobre o consumo alimentar do
curuquerê-da-couve, em testes com e
sem chance de escolha. No campo, a
eficácia dos extratos selecionados nos
testes laboratoriais foi comparada com
inseticidas comerciais de origem botâni-
ca e sintética.

Material e métodos

Tratamentos: fontes e modo de pre- paração

Os tratamentos avaliados foram os
extratos aquosos a 10% (p v⁻¹) de folhas
de *M. azedarach*, de *Eucalyptus tereti-
cornis* Sm. (eucalipto, Myrtaceae), de
Cedrella fissilis Vell. (cedro, Meliaceae)
e de *Trichilia clausenii* C. DC. (catigüá,
Meliaceae), de folhas e ramos de *Ateleia
glazioviana* Baill (timbó, Fabaceae) e de
Ruta graveolens L. (arruda, Rutaceae) e
pó de fumo (*N. tabacum*). Este último

consiste no resíduo do processamento
de folhas de fumo após sua moagem e
foi obtido em indústrias fumageiras da
região de Santa Maria, RS, Brasil. Como
controle positivo foi utilizado o bioinse-
ticida comercial DalNeem® (Dalquim In-
dústria e Comércio Ltda., Itajaí, SC, Bra-
sil) a 1% e a 5% (v v⁻¹), enquanto o con-
trole negativo foi constituído por água
destilada. DalNeem® é uma formulação
(concentrado emulsionável) elabora-
da com base nas sementes obtidas de
frutos maduros de *A. indica*, contendo
em sua composição, entre outros limo-
noides, aproximadamente 600mg.L⁻¹ de
azadiractina (MARCOMINI, 2009).

Todas as estruturas vegetais das es-
pécies estudadas foram coletadas no
mês de janeiro de 2008 no município
de Santiago, RS, Brasil. Uma exsiccata de
cada espécie encontra-se depositada
no Laboratório de Botânica do Depart-
amento de Ciências Biológicas da Univer-
sidade Regional Integrada do Alto Uru-
guai e das Missões (URI), em Santiago,
RS, Brasil. Os extratos aquosos foram
preparados seguindo a metodologia
proposta por Vendramim & Castiglioni
(2000).

Bioensaios laboratoriais

Todos os bioensaios laboratoriais fo-
ram conduzidos em câmara incubadora
(B.O.D) à temperatura de 25±2°C, umi-
dade relativa de 60±10% e fotófase de
14 horas.

Avaliação da ação ovicida

Para este bioensaio, folhas de couve
comum contendo, cada uma, 20 ovos
de 1 dia oriundos da gaiola onde foi
mantida a criação de *A. monuste orseis*
foram colocadas em placas de Petri (9 x
2cm). Sobre os ovos foram aplicados os
tratamentos com um pulverizador ma-
nual de 500ml previamente calibrado
segundo a metodologia proposta por
Cosme et al. (2007). Com base em tes-
tes preliminares, foi aplicado um volu-
me de 1ml de calda de cada extrato por
cm² de placa.

Decorridos 5 dias da aplicação, pro-
cedeu-se à contagem do número de lar-
vas eclodidas em cada placa. Para cada
extrato foram utilizadas três placas com

20 ovos, cada uma representando uma
repetição.

Avaliação da ação larvicida via in- gestão

Para a realização deste bioensaio, as
larvas foram alimentadas com folhas de
couve comum, cortadas em retângulos
(3 x 4cm), que foram submersas por
um minuto nos referidos tratamentos.
O excesso de umidade foi retirado dei-
xando-se as folhas em repouso por 30
minutos sobre papel toalha, em condi-
ção ambiente. As folhas tratadas foram
mantidas em tubos de vidro (2,5cm de
diâmetro x 8,5cm de altura) tapados
com algodão hidrófilo, onde foi colo-
cada uma larva com 3 dias de idade. As
folhas foram substituídas no terceiro
dia do ensaio por novas folhas tratadas
(alimentação *ad libitum*). A mortalidade
das lagartas expostas foi avaliada diaria-
mente por um período de 5 dias.

Efeito dos tratamentos no compor- tamento alimentar

A ação dos tratamentos [com exce-
ção do DalNeem® a 1% (v v⁻¹)] sobre o
comportamento alimentar de *A. mo-
nuste orseis* foi avaliado em testes com
e sem chance de escolha.⁵

Teste com chance de escolha: Pla-
cas de Petri de 15cm de diâmetro, com
o fundo recoberto por papel-filtro le-
vemente umedecido com água destila-
da, foram utilizadas neste teste. Sobre
o papel-filtro foram colocados discos
de folhas de couve comum de 1,8cm
de diâmetro, obtidos com vazador. Em
cada placa, foram colocados quatro
discos, sendo dois tratados e dois não
tratados [testemunha (água destilada)],
dispostos aos pares de forma cruzada e
equidistantes. Cada disco foi identifica-
do por uma letra escrita abaixo da pla-
ca. No centro de cada placa foi liberada
uma larva com 3 dias de idade. Após 48
horas, as larvas foram retiradas e a área
dos discos foi medida com o auxílio do
software SigmaScan Pro v. 5.0 (Jandel
Scientific, San Rafael, CA). O consumo
foliar por cada larva foi obtido pela di-
ferença entre a área inicial da folha e
a área que restou após a alimentação.
Para cada tratamento foram utilizadas ►

⁵ Nota do revisor: "Deterrente" é neologismo que significa "aquilo que detém, retarda ou impede temporariamente".

dez repetições, cada uma representada por uma placa.

O efeito fagoderrente dos tratamentos foi avaliado utilizando-se o “Índice de Preferência Alimentar” proposto por Kogan & Goeden (1970), com base na seguinte equação: $IP = 2A/(M+A)$, em que IP = índice de preferência; A = área consumida nos discos tratados e M = área consumida nos discos não tratados. Com base no IP e no desvio padrão obtidos, determinou-se o intervalo de classificação (*IClass*) para as médias dos tratamentos, pela fórmula: $IClass = 1 \pm t_{(1-\frac{\alpha}{2})} \times (DP/\sqrt{n})$, em que t = valor de “t” tabelado; DP = desvio-padrão e n = número de repetições. Os tratamentos foram considerados neutros quando o valor do IP ficou compreendido dentro do *IClass*; fagoestimulante quando o IP foi superior ao maior valor do *IClass* calculado; e fagoderrente quando o valor do IP foi inferior ao menor valor obtido para o *IClass*.

Teste sem chance de escolha: Este bioensaio foi desenvolvido de forma bem semelhante ao anterior; a única diferença foi a aplicação do mesmo tratamento nos quatro discos fornecidos às larvas.

Ensaio no campo

No campo, a eficácia dos extratos que apresentaram os resultados mais promissores nos ensaios laboratoriais foi comparada com inseticidas comerciais de origem botânica [DalNeem® a 1% (v v⁻¹)] e sintética [Decis® 25 CE a 0,03% (v v⁻¹), Bayer S.A., São Paulo, SP, Brasil]. Para tanto, foram implantadas, na área experimental do Departamento de Fitoecnia, situada no Campus da Universidade Federal de Santa Maria, em Santa Maria, RS, parcelas de couve comum. Para cada tratamento foram utilizadas cinco repetições (parcelas com oito plantas), distribuídas em quatro blocos. Como bordadura, foram deixadas duas fileiras em cada lado das parcelas. A implantação do cultivo, no espaçamento de 0,5 x 1m, foi realizada na segunda semana de março de 2008, e os tratamentos culturais seguiram as recomendações técnicas da cultura (CLEMENTE, 2015).

Quando atingiram aproximadamente 25cm de altura, as plantas da área útil de cada parcela foram infestadas com duas lagartas de terceiro instar,

provenientes da criação mantida em laboratório. Após 24 horas da infestação, a aplicação dos tratamentos foi realizada com pulverizador manual até o ponto de escorrimento, perfazendo um volume de calda de aproximadamente 300L.ha⁻¹. Na calda contendo os extratos foi adicionado o óleo mineral OPPA-BR® [0,5% (v v⁻¹)] de modo a melhorar a fixação dos extratos nas folhas cerosas das plantas de couve comum.

As avaliações foram realizadas no 1º, 3º e 5º dia após o tratamento (DAT), contando o número de lagartas vivas em cada parcela. O percentual de controle (PC) de cada tratamento foi corrigido pela fórmula de Abbott (1925).

Análise dos dados obtidos

Todos os ensaios laboratoriais foram realizados utilizando-se o delineamento inteiramente casualizado, e o teste em campo foi conduzido no delineamento de blocos aleatorizados.

Inicialmente, foi verificada a normalidade dos erros (Teste de Shapiro Wilk) e a homogeneidade das variâncias (Teste de Bartlett), realizando-se a transformação dos dados quando necessária. Feito isso, foram submetidos à análise de variância (ANOVA), sendo as médias comparadas pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade de erro. Todas as análises foram realizadas utilizando-se o programa “R”, versão 2.15.1 (R Development Core Team, 2012).

Resultados e discussão

Extratos aquosos a 10% (p v⁻¹) de pó de fumo, de eucalipto e de timbó e o inseticida botânico DalNeem®, independentemente da concentração testada [1 e 5% (v v⁻¹)], reduziram a viabilidade de ovos de *A. monuste orseis* (Tabela 1), tendo o pó de fumo inibido completamente a eclosão larval. Tais resultados divergem de Machado et al. (2007), que mencionam que plantas com atividade inseticida ocasionam baixo ou nenhum efeito sobre os ovos. No presente estudo, houve ação ovicida dos extratos de pó de fumo, eucalipto e timbó, além do inseticida comercial à base de nim utilizado como controle positivo. Apesar de os efeitos de plantas inseticidas na fase embrionária de lepidópteros ser pouco

conhecidos, em especial dos compostos bioativos de nim (TRINDADE et al., 2000), os resultados obtidos no presente estudo apontam a ação deletéria dos referidos extratos na fase embrionária de *A. monuste orseis*. Em hipótese, isso pode ter ocorrido em função das características morfofisiológicas dos ovos dessa espécie-praga, como córion pouco espesso ou com alto grau de permeabilidade, ou mesmo pela ocorrência de micrópila pouco protegida, que possibilitou a entrada de compostos hidrossolúveis presentes nos extratos aquosos.

Quanto à atividade larvívora via ingestão, o extrato aquoso de pó de fumo foi o tratamento que ocasionou a maior atividade inseticida nos primeiros dias após a aplicação, causando 50% de mortalidade das larvas de *A. monuste orseis* já no primeiro dia de exposição (Tabela 2). Isso é decorrente, provavelmente, da ação de choque (*knock down*) da nicotina, que age rapidamente sobre o sistema nervoso do inseto (MOREIRA et al., 2005). Já o produto à base de nim (DalNeem®) e o extrato de cinamomo não diferiram do pó de fumo apenas no quinto dia após o tratamento (Tabela 2). Isso ocorreu em função do modo de ação dessas meliáceas, notadamente hormonal e por atuarem no sistema digestivo (SCHMIDT et al., 1998). Outra planta inseticida que se mostrou eficiente foi o extrato de arruda, cujo uso resultou em 80% das larvas mortas no quarto dia após o tratamento.

A bioatividade da formulação à base de nim testada (DalNeem®), verificada no presente estudo, foi superior à observada por Medeiros & Boiça Júnior (2005), que, ao avaliarem larvas de *A. monuste orseis* alimentadas com folhas de couve comum tratadas com extratos aquosos de amêndoas de *A. indica*, obtiveram 41% de mortalidade dos insetos expostos. Tal fato ocorreu, possivelmente, em função de os autores terem utilizado uma menor concentração [0,0117% (p v⁻¹)], além das próprias características dos derivados obtidos com diferentes solventes e técnicas de extração. Por sua vez, Martinez (2011) mencionou que o extrato aquoso de folhas de nim a 5% e 30% (p v⁻¹) causaram 100% de mortalidade de larvas de *S. frugiperda* via ingestão, e a 1% causou 87% de mortalidade das larvas após 10 dias

Tabela 1. Porcentagem de eclosão de larvas ($\pm$ erro padrão) de *Ascia monuste orseis* expostas a extratos aquosos de diferentes espécies vegetais e ao inseticida botânico comercial à base de sementes de *Azadirachta indica* (DalNeem®, controle positivo)*

Espécie vegetal (parte utilizada)	Concentração testada (%)	Eclosão larval ⁽¹⁾ (%)
<i>Ateleia glazioviana</i> – timbó (folhas + ramos)	10	28,0 $\pm$ 7,5 bcd
<i>Cedrella fissilis</i> – cedro (folhas)	10	41,0 $\pm$ 12,1 abc
<i>Eucalyptus tereticornis</i> – eucalipto (folhas)	10	23,0 $\pm$ 14,1 bcd
<i>Melia azedarach</i> – cinamomo (folhas)	10	53,0 $\pm$ 16,3 ab
<i>Nicotiana tabacum</i> – pó de fumo (resíduo industrial)	10	0,0 $\pm$ 0,0 d
<i>Ruta graveolens</i> – arruda (folhas + ramos)	10	54,0 $\pm$ 11,1 ab
<i>Trichilia clausenii</i> – catiguá (folhas)	10	42,0 $\pm$ 11,5 abcd
DalNeem®	5	6,0 $\pm$ 4,0 cd
(óleo emulsionável de nim)	1	28,0 $\pm$ 5,1 bcd
Controle (água destilada)	--	87,0 $\pm$ 6,2 a

⁽¹⁾ Médias seguidas pela mesma letra não diferem significativamente pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$).

Obs.: Dados originais; para análise foram transformados em $(x + 1)^{0,5}$.

* Temperatura: 25 $\pm$ 2°C, UR: 60 $\pm$ 10%; fotofase: 14h.

de exposição.

Quando avaliado o consumo foliar de *A. monuste orseis* em teste com chance de escolha, todos os tratamentos foram classificados, de acordo com o índice adotado, como deterrentes[®] de alimentação (Tabela 3). No teste sem chance de escolha (Figura 1), os tratamentos que resultaram em menor consumo foliar de larvas de *A. monuste orseis* foram o inseticida botânico DalNeem® e o extrato aquoso de pó de fumo, seguido pelo extrato de arruda. Considerando o efeito dos tratamentos nos testes com e sem chance de escolha (Tabela 3 e Figura 1), DalNeem® foi o

tratamento que resultou em maior ação sobre as larvas expostas, fazendo com que elas praticamente paralisassem a alimentação (fagodeterrência).

Os resultados obtidos no campo apresentaram a mesma tendência de controle observada nos bioensaios laboratoriais (Tabela 4). No quinto dia após o tratamento (avaliação final do teste), o extrato aquoso de pó de fumo não diferiu do inseticida sintético à base de deltametrina (Decis® 25CE) utilizado como controle positivo, apresentando eficácia superior a 85%. Tais resultados indicam uma destinação interessante para o pó resultante do processamen-

to das folhas de *N. tabacum*, resíduo abundante nas indústrias fumageiras. No entanto, os derivados dessa espécie de solanácea apresentam restrições de uso pela legislação vigente e pelas entidades certificadoras da produção orgânica, embora seja bastante utilizado como ferramenta caseira para manejo de insetos-praga de cultivos hortícolas.

Por sua vez, os derivados de meliáceas testados (inseticida botânico DalNeem® e o extrato aquoso de cinamomo) apresentaram eficácia inferior (76,9% e 64,1% respectivamente), o que deve estar associado, hipoteticamente, à ação mais lenta dos compostos ativos presentes nesses derivados. Embora o extrato aquoso de pó de fumo tenha causado pigmentação das folhas da couve, que pode prejudicar seu valor estético de mercado, nenhum dos tratamentos ocasionou fitotoxicidade para as plantas tratadas. Estudos avaliando o efeito de extratos vegetais ou inseticidas botânicos no campo são bastante escassos na literatura, uma limitação para aplicação da tecnologia (ISMAN & GRIENEISEN, 2014). Pérez et al. (1997) verificaram que produtos comerciais à base de nim são tão eficazes no manejo de *S. frugiperda* em milho no campo quanto a um inseticida à base de lambdacialotrina (Karate® 25CE), corroborando os resultados obtidos no presente estudo.

Conclusões

Extratos aquosos a 10% ($p v^1$) de pó ►

Tabela 2. Mortalidade diária acumulada (%) ($\pm$ erro padrão) de larvas de *Ascia monuste orseis* alimentadas com folhas de couve comum (*Brassica oleracea* L. var. *acephala*) tratadas com extratos aquosos de diferentes espécies vegetais e com o inseticida botânico comercial à base de sementes de *Azadirachta indica* (DalNeem®, controle positivo)*

Espécie vegetal (parte utilizada)	Concentração testada (%)	Dias após o tratamento ⁽¹⁾				
		1	2	3	4	5
<i>Ateleia glazioviana</i> – timbó (folhas + ramos)	10	10,0 $\pm$ 5,8 bc	45,0 $\pm$ 9,8 bc	50,0 $\pm$ 2,9 bcd	65,0 $\pm$ 9,6 bc	65,0 $\pm$ 9,6 bc
<i>Cedrella fissilis</i> – cedro (folhas)	10	0,0 $\pm$ 0,0 c	0,0 $\pm$ 0,0 e	5,0 $\pm$ 5,0 ef	5,0 $\pm$ 5,0 d	5,0 $\pm$ 5,0 d
<i>Eucalyptus tereticornis</i> – eucalipto (folhas)	10	5,0 $\pm$ 5,0 c	20,0 $\pm$ 8,2 cd	20,0 $\pm$ 5,8 cd	30,0 $\pm$ 5,8 c	35,0 $\pm$ 5,0 cd
<i>Melia azedarach</i> – cinamomo (folhas)	10	0,0 $\pm$ 0,0 c	0,0 $\pm$ 0,0 e	20,0 $\pm$ 8,2 de	50,0 $\pm$ 5,8 bc	75,0 $\pm$ 9,6 abc
<i>Nicotiana tabacum</i> – pó de fumo (resíduo industrial)	10	50,0 $\pm$ 5,8 a	90,0 $\pm$ 5,8 a	100,0 $\pm$ 0,0 a	100,0 $\pm$ 0,0 a	100,0 $\pm$ 0,0 a
<i>Ruta graveolens</i> – arruda (folhas + ramos)	10	25,0 $\pm$ 5,0 ab	40,0 $\pm$ 0,0 bc	65,0 $\pm$ 9,6 bc	80,0 $\pm$ 8,2 ab	80,0 $\pm$ 8,2 abc
<i>Trichilia clausenii</i> – catiguá (folhas)	10	0,0 $\pm$ 0,0 c	0,0 $\pm$ 0,0 e	0,0 $\pm$ 0,0 f	0,0 $\pm$ 0,0 d	5,0 $\pm$ 5,0 d
DalNeem®	5	10,0 $\pm$ 8,2 bc	25,0 $\pm$ 9,2 bc	30,0 $\pm$ 5,2 cd	35,0 $\pm$ 4,6 c	85,0 $\pm$ 4,6 ab
(óleo emulsionável de nim)	1	0,0 $\pm$ 0,0 c	5,0 $\pm$ 5,0 de	20,0 $\pm$ 0,0 de	30,0 $\pm$ 5,8 c	40,0 $\pm$ 0,00 c
Controle (água destilada)	--	0,0 $\pm$ 0,0 c	0,0 $\pm$ 0,0 e	0,0 $\pm$ 0,0 f	5,0 $\pm$ 5,0 d	5,0 $\pm$ 5,0 d

⁽¹⁾ Médias seguidas da mesma letra nas colunas não diferem pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$).

Obs.: Dados originais; para análise foram transformados em $(x + 1)^{0,5}$.

* Temperatura: 25 $\pm$ 2°C, UR: 60 $\pm$ 10%; fotofase: 14h.

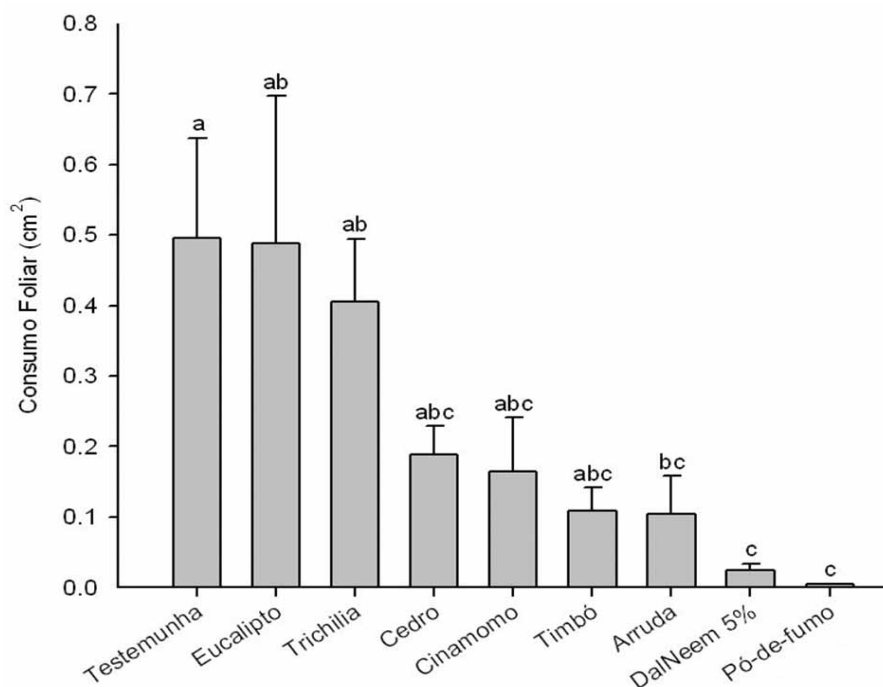


Figura 1. Consumo médio diário (cm²) (± erro padrão) de larvas de *Ascia monuste orseis* em discos de folhas de couve comum (*Brassica oleracea* L. var. *acephala*) tratados com extratos aquosos de diferentes espécies vegetais e com o inseticida botânico comercial à base de sementes de *Azadirachta indica* (DalNeem®, controle positivo), em teste sem chance de escolha. Temperatura: 25±2°C; UR: 60±10%; fotófase: 14 h.

de fumo, de eucalipto e de timbó e o inseticida botânico DalNeem® [1 e 5% (v v⁻¹)] reduzem a viabilidade de ovos de *A. monuste orseis*, sendo o pó de fumo o tratamento com maior atividade ovicida.

O extrato aquoso de pó de fumo e o inseticida botânico DalNeem® apresen-

tam pronunciada ação larvicida sobre *A. monuste orseis* via ingestão.

Todos os derivados botânicos testados resultam em deterrência alimentar para o curuquerê-da-couve, sendo o bioinseticida DalNeem® o tratamento que causa o efeito mais pronunciado.

No campo, o extrato aquoso de pó

de fumo apresenta eficácia de controle similar a um inseticida sintético à base de deltametrina.

Referências

- ABBOTT, W.S. A method of computing the effectiveness of an insecticide. **Journal of Economic Entomology**, Lanham, v.18, n.2, p.265-267, 1925.
- BRUNHEROTTO, R.; VENDRAMIM, J.D. Bioatividade de extratos aquosos de *Melia azedarach* L. sobre o desenvolvimento de *Tuta absoluta* (Meyrick) (Lepidoptera: Gelechiidae) em tomateiro. **Neotropical Entomology**, Londrina, v.30, p.455-459, 2001.
- CLEMENTE, F.M.V.T. **Produção de hortaliças para agricultura familiar**. Brasília: Embrapa Hortaliças, 2015, 108p.
- CLOYD, R. Natural indeed: Are natural insecticides safer and better than conventional insecticides? **Illinois Pesticide Review**, Illinois, v.17, p.1-3, 2004.
- COSME, L.V.; CARVALHO, G.A.; MOURA, A.P. Efeito de inseticidas botânico e sintéticos sobre ovos e larvas de *Cyclone-da sanguinea* (Linnaeus) (Coleoptera: Coccinellidae) em condições de laboratório. **Arquivos do Instituto Biológico**, São Paulo, v.74, n.3, p.251-258, 2007.
- DEQUECH, S.T.B.; EGEWARTH, R.; SAUSEN, C.D. et al. Ação de extratos de plantas na oviposição e na mortalidade

Tabela 3. Área foliar consumida (± erro padrão) e preferência alimentar de larvas com 3 dias de idade de *Ascia monuste orseis*, 48 horas após a liberação em arenas (teste com chance de escolha) contendo discos foliares de couve comum (*Brassica oleracea* L. var. *acephala*) tratados e não tratados com extratos aquosos de diferentes espécies vegetais e com o inseticida botânico comercial à base de sementes de *Azadirachta indica* (DalNeem®, controle positivo)*

Espécies vegetais (parte utilizada)	Concentração (%)	Área consumida (cm ²)		I.P. ⁽¹⁾	IClass. ⁽²⁾	Class. ⁽³⁾
		Discos tratados	Discos não tratados (controle)			
<i>Ateleia glazioviana</i> – timbó (folhas + ramos)	10	0,04±0,01	0,59±0,03	0,17±0,07	1±0,33	FD
<i>Cedrella fissilis</i> – cedro (folhas)	10	0,03±0,01	0,40±0,08	0,15±0,08	1±0,35	FD
<i>Eucalyptus tereticornis</i> – eucalipto (folhas)	10	0,00±0,00	0,45±0,03	0,00±0,00	1±0,00	FD
<i>Melia azedarach</i> – cinamomo (folhas)	10	0,06±0,01	0,35±0,10	0,28±0,04	1±0,20	FD
<i>Nicotiana tabacum</i> – pó de fumo (resíduo industrial)	10	0,01±0,01	0,27±0,03	0,27±0,07	1±0,31	FD
<i>Ruta graveolens</i> – arruda (folhas + ramos)	10	0,03±0,02	0,53±0,10	0,11±0,05	1±0,21	FD
<i>Trichilia clausenii</i> – catiguá (folhas)	10	0,02±0,01	0,40±0,00	0,11±0,05	1±0,22	FD
DalNeem® (óleo emulsionável de nim)	5	0,01±0,00	0,42±0,08	0,05±0,05	1±0,22	FD

⁽¹⁾ I.P. (Índice de Preferência) = 2A/(M+A); em que A = área consumida dos discos tratados e M = áreas consumidas nos discos não tratados.

⁽²⁾ IClass. (Intervalo de Classificação) = 1± t (n-1; α=0,05) x (DP/Vn).

⁽³⁾ Class. (Classificação) = neutro se o IP se encontrar dentro do IClass., fagoestimulante (FE) se o IP > IClass., e fagodeterrente (FD) se o IP < IClass.

Temperatura: 25±2°C, UR: 60±10%; fotófase: 14h.

Tabela 4. Mortalidade de lagartas de *Ascia monuste orseis* expostas aos extratos aquosos de diferentes espécies vegetais e aos inseticidas comerciais à base de sementes de *Azadirachta indica* (DalNeem®) e deltametrina (Decis® 25CE), em teste no campo. Santa Maria, RS, 2008

Tratamento	Concentração testada (%)	1 DAT		3 DAT		5 DAT	
		Mort. (%) ¹	PC ²	Mort. (%) ¹	PC ²	Mort. (%) ¹	PC ²
Extrato aquoso de <i>Nicotiana tabacum</i> (pó de fumo)	10 (p v ⁻¹)	45,3 b	31,4	79,7 ab	69,1	92,2 ab	87,2
Extrato aquoso de <i>Melia azedarach</i> (cinamomo)	10 (p v ⁻¹)	42,2 b	27,4	62,5 b	42,9	78,1 c	64,1
DalNeem® (óleo emulsionável de nim)	1 (v v ⁻¹)	48,4 ab	35,3	57,8 bc	35,7	85,9 bc	76,9
Decis® 25 CE (deltametrina)	0,03 (v v ⁻¹)	78,1 a	72,7	100,0 a	100,0	100,0 a	100,0
Controle (água destilada)	-	22,3 b		34,4 c		39,1 d	-
Coef. de variação (%)		29,6		17,4		7,1	

DAT = Dias após o tratamento; Mort. = Mortalidade.

⁽¹⁾ Médias seguidas da mesma letra nas colunas não diferem pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$).

⁽²⁾ PC: Percentual de controle calculado pela fórmula de Abbott (1925).

Obs.: Dados originais; para análise foram transformados em $(x + 1)^{0,5}$.

- da traça-das-crucíferas. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.39, n.2, p.551-554, 2009.
- FILGUEIRA, F.A.R. **Novo manual de oleicultura: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças**. Viçosa: UFFV, 2000. 402p.
 - ISMAN, M.B.; GRIENEISEN, M.L. Botanical insecticide research: many publications, limited useful data. **Trends in Plant Science**, Sitges, v.19, n.3, p.140-145, 2014.
 - KOGAN, M.; GOEDEN, R.D. The host-plant range of *Lema trilineata daturaphila* (Coleoptera: Chrysomelidae). **Annals of Entomological Society of America**, Annapolis, v.63, p.1175-1180, 1970.
 - MACHADO, L.A.; SILVA, V.B.; OLIVEIRA, M.M. Uso de extratos vegetais no controle de pragas em horticultura. **Biológico**, São Paulo, v.69, n.2, p.103-106, 2007.
 - MARCOMINI, A.M. **Bioatividade e efeito residual de nanoformulações de nim sobre *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith)**. 81f. Dissertação (Mestrado em Entomologia) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, SP, 2009.
 - MARTINEZ, S. (Ed.) **O nim *Azadirachta indica*: natureza, usos múltiplos, produção**. 2.ed., Londrina: Iapar, 2011. 205p.
 - MEDEIROS, C.A.M.; BOIÇA JÚNIOR, A.L. Efeito da aplicação de extratos aquosos em couve na alimentação de larvas de *Ascia monuste orseis*. **Bragantia**, Campinas, v.64, n.4, p.633-641, 2005.
 - MENEZES, E.L.A. **Inseticidas botânicos: seus princípios ativos, modo de ação e uso agrícola**. Seropédica: Embrapa Agrobiologia, 2005. 58p. (Embrapa, Documentos 205).
 - MOREIRA, M.D.; PISCANÇO, M.C.; SILVA, M.E. et al. Uso de inseticidas botânicos no controle de pragas. In: VENZON, M.; PAULA JÚNIOR, T.J.; PALLINI, A. (Eds.). **Controle alternativo de pragas e doenças**. Viçosa: Epamig/CTZM, 2005, p.89-120.
 - PEREIRA, T.; PASINI, A.; OLIVEIRA, E.D.M. Biologia e preferência alimentar de *Ascia monuste orseis* (Latreille) (Lepidoptera: Pieridae) na planta invasora *Raphanus raphanistrum* L. **Neotropical Entomology**, Londrina, v.32, n.4, p.725-727, 2003.
 - PÉREZ, G.; PADRÓN, R.; SOTO, R. et al. Efecto de tres plaguicidas naturales derivados del nim sobre el combate de plagas en col y maíz en el campo y en *Vigna unguiculata* en almacenamiento. **Agronomía Costarricense**, Cienfuegos, v.21, p.259-266, 1997.
 - R DEVELOPMENT CORE TEAM. R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Áustria. 2012.
 - RIBEIRO, L.P.; VENDRAMIM, J.D.; BICALHO, K.U. et al. *Annona mucosa* Jacq. (Annonaceae): a promising source of bioactive compounds against *Sitophilus zeamais* Mots. (Coleoptera: Curculionidae). **Journal of Stored Products Research**, Oxford, v.55, p.6-14, 2013.
 - RODRÍGUEZ H., C.; VENDRAMIM, J.D. Avaliação da bioatividade de extratos aquosos de Meliaceae sobre *Spodoptera frugiperda*. **Revista de Agricultura**, Piracicaba, v.72, p.305-318, 1997.
 - RODRÍGUEZ H., C.; VENDRAMIM, J.D. Toxicidad de extractos acuosos de Meliaceae en *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae). **Manejo Integrado de Plagas y Agroecología**, Turrialba, v.42, p.14-22, 1996.
 - SCHMIDT, G.H.; REMBOLD, H.; AHMED, A.A.I. et al. Effect of *Melia azedarach* fruit extract on juvenile hormone titer and protein content in the hemolymph of two species of noctuid lepidopteran larvae (Insecta: Lepidoptera: Noctuidae). **Phytoparasitica**, Bet Dagan, v.26, n.4, p.283-291, 1998.
 - TRINDADE, R.C.P. ; MARQUES, I.M.R.; XAVIER, H.S. et al. Extrato metanólico da amêndoa da semente de nim e a mortalidade de ovos e larvas da traça-do-tomateiro. **Scientia Agricola**, Piracicaba, v.57, n.3, p.407-413, 2000.
 - VENDRAMIM, J.D.; CASTIGLIONI, E. Aleloquímicos, resistência de plantas e plantas inseticidas. In: GUEDES, J.C. et al. (Org.). **Bases e Técnicas do Manejo de Insetos**. Santa Maria: Pallotti, 2000. 234p. p.113-128.
 - VENDRAMIM, J.D.; SCAMPINI, P.J. Efeito do extrato aquoso de *Melia azedarach* sobre o desenvolvimento de *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith) em dois genótipos de milho. **Revista de Agricultura**, Piracicaba, v.72, n.2, p.159-170, 1997.
 - VIANA, P.A.; PRATES, H.T. Desenvolvimento e mortalidade larval de *Spodoptera frugiperda* em folhas de milho tratadas com extrato aquoso de folhas de *Azadirachta indica*. **Bragantia**, Campinas, v.62, n.1, 2003. ■

Sistemas de informações geográficas para seleção de sítios para aquicultura: uma revisão

Luiz Fernando Viann¹, Jarbas Bonetti² e Carla Bonetti³

Resumo – O objetivo deste artigo é apresentar uma revisão sobre o uso de Sistemas de Informações Geográficas (SIGs) aplicados à seleção de sítios para aquicultura. As referências foram levantadas na base de dados da Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura (FAO) e abrangem o período entre 1984 e 2015. Através do método de meta-análise bibliográfica foram avaliadas as publicações de acordo com critérios temáticos e metodológicos. Em 30 anos houve uma evolução metodológica que se manteve restrita a universidades e centros de pesquisa especializados em geotecnologias e aquicultura. O potencial oferecido pelo SIG para gestão da atividade aquícola teve pouco avanço em termos operacionais, quase não sendo adotado pelos gestores e tomadores de decisão. As técnicas de análise em SIG e os critérios e fatores utilizados estão bem documentados e são passíveis de ser aplicados em termos operacionais, mas o processo de construção dos modelos de decisão ainda carece de mais detalhamento sobre os métodos e de avaliações de custo/benefício. Para que os SIGs sejam adotados operacionalmente na gestão da aquicultura é preciso capacitação e maior aproximação com a pesquisa.

Termos para indexação: Zoneamento; análise espacial; geoprocessamento.

Geographic information systems for aquaculture site selection: a review

Abstract – The objective of this article is to present a review on the use of Geographic Information Systems (GIS) to the site selection for aquaculture. Publications between 1984 and 2015 were searched in the database of the Food and Agriculture Organization (FAO). Bibliographic meta-analysis method was used to evaluate publications according to thematic and methodological criteria. In 30 years there was a methodological development which remained restricted to universities and specialized research centers in biotechnology and aquaculture. The potential of GIS for aquaculture management had little operational progress, hardly being adopted by managers and decision makers. GIS spatial analysis techniques, criteria and factors are well documented and are likely to be applied operationally, but decision models still lack more detail on methods and cost / effectiveness evaluations. For the decision makers to adopt GIS operationally in aquaculture management it will take training and a closer relationship with researchers.

Index terms: Zoning; spatial analysis; geoprocessing.

Introdução

A aplicação de Sistemas de Informações Geográficas (SIGs) na aquicultura teve início na década de 1980, mas efetivamente se estabeleceu como um domínio de pesquisa na década seguinte, em paralelo ao seu desenvolvimento técnico-científico, favorecido pela redução dos custos e pelo aumento no desempenho dos computadores (WRIGHT & BARLETT, 2000). Os SIGs são utilizados na aquicultura principalmente para caracterizar ambientes aquícolas (HASSEN & PROW, 2001; CARSWELL et al., 2006),

avaliar o potencial para aquicultura (KAPETSKY et al., 1990; PARKER et al., 1998) e selecionar áreas para aquicultura (ROSS et al., 1993; SALAM & ROSS, 2000).

Kapetsky e Aguilar-Manjarrez (2007), em trabalho semelhante, publicaram um levantamento bibliográfico sobre o uso de SIGs na aquicultura utilizando a base de dados do Aquatic Sciences and Fisheries Abstracts (ASFA) e artigos indexados em conferências. Avaliando as publicações de 1984 a 2002, selecionaram e categorizaram 157 trabalhos de 33 países, de acordo com as diferentes

aplicações de SIGs na aquicultura. O objetivo foi subsidiar a estruturação de um portal via internet para integrar dados e informações sobre SIGs e aquicultura, o “Global Gateway to Geographic Information Systems (GIS), Remote Sensing and Mapping for Aquaculture and Inland Fisheries” (GISFish)⁴.

O GISFish é um mecanismo de acesso a publicações científicas, estudos de caso, políticas públicas e estatísticas sobre geotecnologias aplicadas à aquicultura, mantido pela Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura (FAO)⁵. Na última avaliação sobre o

Recebido em 16/11/2015 para publicação em 8/4/2016

¹ Biólogo, Dr., Epagri / Centro de Informações de Recursos Ambientais e de Hidrometeorologia, Rod. Admar Gonzaga, 1.347, Itacorubi, 88034-901 Florianópolis, SC, fone: (48) 3665-5161, e-mail: vianna@epgari.sc.gov.br.

² Geógrafo, Dr., Universidade Federal de Santa Catarina / Departamento de Geociências, Campus Universitário, Trindade, 88040-900, Florianópolis, SC, fone: (48) 3231-3416, e-mail: bonetti@cfh.ufsc.br.

³ Bióloga, Dra., Universidade Federal de Santa Catarina / Departamento de Geociências, Campus Universitário, Trindade, 88040-900, Florianópolis, SC, Brasil, fone: (48) 3721-4112, e-mail: carla.bonetti@ufsc.br.

⁴ <http://www.fao.org/fishery/gisfish/index.jsp>

⁵ <http://www.fao.org/docrep/012/i1359e/i1359e.pdf> p.89

GISFish, foram contabilizadas 366 publicações, das quais 107 (54%) eram sobre avaliação de potencial e zoneamento.

O objetivo deste artigo é apresentar uma revisão sobre o uso de SIGs na caracterização de ambientes aquícolas, avaliação de potencial e seleção de sítios para aquicultura com base na produção bibliográfica citada na base de dados do GISFish. Através do método de meta-análise bibliográfica aplicado por Malkzewsky (2006), foram avaliadas as publicações de acordo com critérios temáticos e metodológicos.

Levantamento de Publicações no GISFish

A base desta revisão foram as publicações selecionadas e mantidas pela FAO no GISFish. Foram levantadas as publicações existentes na base de dados no período compreendido entre 1984 e 2015. A seleção das publicações foi feita na página de pesquisa avançada do GISFish¹, onde foram consultadas as publicações contidas na sessão *Aquaculture documents* até 10/3/2016. A consulta foi realizada no campo *Main Issue Addressed*, selecionando-se as opções *Planning for aquaculture among other uses of land and water*, *Strategic planning for development* e *Suitability of site and zoning*. Os dados das publicações foram exportados para um arquivo em formato de texto (txt) contendo título, autor e ano de publicação.

Foi feita uma busca, no campo de títulos, utilizando-se as palavras-chave “Suitability”, “Zoning”, “Site”, “Selection”, “Assessment”, “Mapping”, “Potential” e “Marine”. As publicações que apresentaram pelo menos uma dessas palavras foram selecionadas. Aqueles que não foram selecionadas pelas palavras-chave foram avaliadas individualmente pelo título e resumo. Ao final, 87 publicações foram selecionadas e classificadas de acordo com critérios temáticos e metodológicos.

Os critérios temáticos foram: os objetivos de aplicação do SIG (caracterizar, avaliar ou selecionar áreas para aquicultura); os ambientes de aquicultura (interior, costeiro ou marinho) e a natu-

reza das publicações (artigos científicos, relatórios técnicos, políticas públicas ou processos decisórios). Os critérios metodológicos foram: as técnicas de análise empregadas (soma ponderada, processo analítico hierárquico (AHP), álgebra booleana ou outras) e os processos de tomada de decisão adotados (individual, referenciado ou em grupo).

Além da classificação temática e metodológica das publicações, os critérios e fatores adotados na caracterização de áreas aquícolas, avaliação de potencial aquícola ou seleção de áreas para aquicultura foram analisados por ambiente de aquicultura (interior, costeiro ou marinho). Para contabilizar os critérios e fatores, foram consideradas apenas as publicações que focaram em um único ambiente.

Análise e classificação temática e metodológica

O SIG vem sendo aplicado na caracterização de ambientes aquícolas, na avaliação de potencial e na seleção de áreas para aquicultura em 33 países. Sobre os países asiáticos foram encontradas 36% das publicações. Europa, América do Norte e América do Sul estiveram representadas em 19%, 15% e 14% das publicações respectivamente. O restante ficou entre América Central (7%), África (5%) e Oceania (4%). Foram encontradas sete publicações brasileiras, das quais uma tese de doutorado sobre a maricultura em Santa Catarina. Apesar disso, sabe-se que a maricultura catarinense vem sendo bem documentada no meio científico em relação ao

uso de SIGs (NOVAES et al., 2010; NOVAES et al., 2011; VIANNA & NOVAES, 2011; VIANNA et al., 2012).

A Figura 1 mostra a evolução do número de publicações sobre SIG aplicado à caracterização, avaliação e seleção de áreas para aquicultura cadastradas no GISFish até 2015 e sua frequência acumulada. O final da década de 80 e o início da década de 90 se destacam por terem sido o período inicial de publicações sobre SIGs aplicados à aquicultura (MEADEN, 1987). Isso também é observado nos resultados apresentados por Malkzewsky (2006) com relação ao uso de SIGs combinados com análise multicritério.

O crescimento das pesquisas e as aplicações técnicas de SIGs em aquicultura estão associados, entre outros fatores, ao reconhecimento da importância do uso de análise espacial no planejamento territorial e marinho e ao acesso cada vez mais facilitado aos computadores pessoais, sistemas de informações geográficas e sistemas de análise multicritério, como o módulo de análise multicritério do programa Idrisi (AGUILAR-MANJARREZ & ROSS, 1995). Esse cenário, constituído na década de 90, permitiu a inserção dos SIGs no planejamento e na gestão da maricultura, contribuindo para objetivos específicos de sua aplicação em todos os ambientes aquícolas.

A Figura 2 representa os resultados da classificação temática dos documentos quanto aos objetivos da aplicação de SIGs na aquicultura (A), os ambientes de aquicultura (B) e a natureza das publicações (C). ►

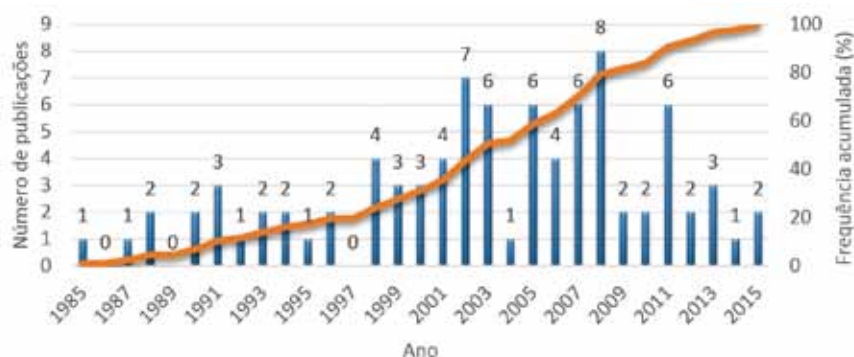


Figura 1. Quantidade de publicações sobre caracterização de áreas, avaliação de potencial e seleção de áreas por ano no GISFish

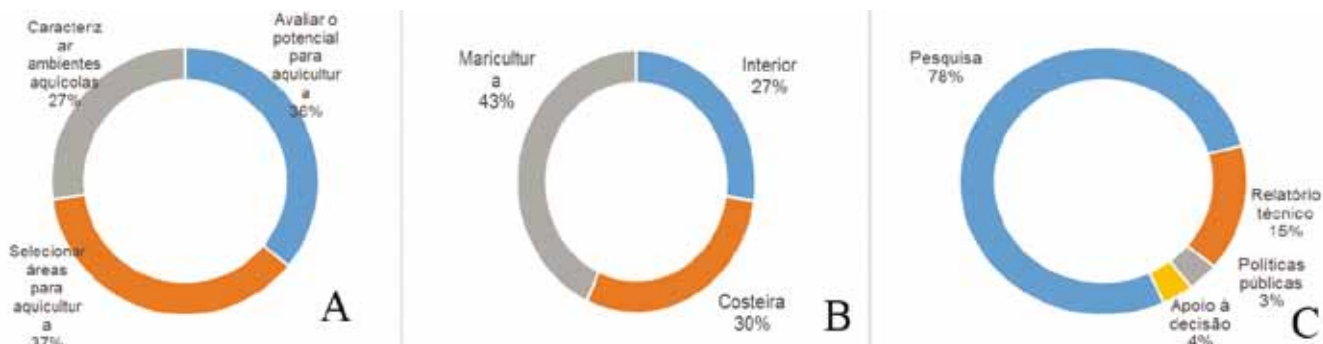


Figura 2. Classificação temática dos artigos do GISFish quanto (A) aos objetivos da aplicação de SIGs na aquicultura, (B) aos ambientes de aquicultura e (C) à natureza das publicações

Caracterizar ambientes aquícolas utilizando SIGs é um processo descritivo que está diretamente associado ao mapeamento temático. Os fatores considerados importantes para descrever as características ambientais, socioeconômicas, logísticas ou legais de uma determinada área são representados em mapas. O comportamento espacial de cada fator é analisado individualmente, e cada análise contribui para o conhecimento do ambiente aquícola representado (KAPETSKY et al., 1998; CARSWELL et al., 2006).

Avaliar o potencial de áreas para aquicultura em SIG implica a construção de modelos matemáticos ou estatísticos para integrar as camadas representativas dos fatores utilizados na caracterização. O resultado é um mapa que representa a distribuição espacial do potencial aquícola de uma região com base nos fatores usados no modelo (KAPETSKY et al., 1990; AGUILAR-MANJARREZ & ROSS, 1993; VIANNA, 2011).

Selecionar áreas em SIGs é interpretar os mapas descritivos dos fatores e os resultados dos modelos de avaliação de potencial para delimitar áreas específicas para aquicultura (ROSS et al., 1993). É um processo decisório que envolve gestão territorial, gestão costeira e processos participativos de tomadas de decisão (VIANNA et al., 2012).

Estudos de caracterização dos ambientes, de avaliação do potencial e de seleção de áreas para aquicultura através de SIGs foram feitos para diversos ambientes aquícolas (Figura 2, B). Na aquicultura interior há exemplos de

avaliação de potencial para o cultivo de peixes tropicais (HOSSAIN et al., 2007; VIANNA et al., 2002), para o cultivo de trutas (VIANNA et al., 2002) e para a criação consorciada de peixe nos cultivos de arroz (KAPETSKY et al., 1990). A aquicultura costeira está mais focada na carcinicultura e no cultivo de caranguejos (SALAM & ROSS, 2000; SALAM et al., 2003), enquanto a maricultura se beneficia do uso de SIGs para estudos direcionados ao cultivo de moluscos (SIMMS, 2002; RADIARTA, et al., 2008; SILVA et al., 2011) e peixes marinhos (PÉREZ et al., 2005).

O uso de SIGs na aquicultura ainda é mais significativo no meio acadêmico e nos centros de pesquisa, tendo pouco alcance entre os órgãos legislativos e executivos (Figura 2, C). As iniciativas de implementação do SIG como meio de apoio à decisão na aquicultura são posteriores ao fim da década de 90 (VIANNA et al., 2002), assim como seu uso nas políticas públicas. Países como Estados Unidos, Austrália, Nova Zelândia, Canadá e Espanha já utilizam SIGs na gestão aquícola, até mesmo com sistemas via internet (BRICKER et al., 2016). No Brasil também existem iniciativas operacionais de gestão usando SIGs (NOVAES et al., 2010; NOVAES et al., 2011; VIANNA et al., 2012), e o estado de Santa Catarina já conta com um sistema de mapas via web⁶.

Na Figura 3 são apresentados os resultados da avaliação dos artigos de acordo com as técnicas de análise de dados utilizadas. As técnicas de análise espacial se distinguem de acordo com

seu alcance em relação à variedade de análises espaciais possíveis (MALCZEWSKI, 2004).

A soma ponderada é a técnica avançada mais utilizada (KAPETSKY et al., 1990; AGUILAR-MANJARREZ & ROSS, 1993; BUITRAGO et al., 2005). Malkzewsky (2006) também identificou essa tendência, mas em proporções menores, justificando o emprego da soma ponderada em maior número de publicações devido a sua facilidade de uso em ambiente SIG, através de álgebra de mapas. Nessa técnica é preciso definir os pesos dos fatores e critérios, o que pode ser feito, entre outras formas, com o uso de técnicas de análise multivariada, como o processo analítico hierárquico (AHP) (AGUILAR-MANJARREZ & ROSS, 1995; SALAM et al., 2000; SALAM et al., 2003; RADIARTA et al., 2008).

A álgebra booleana é a técnica mais

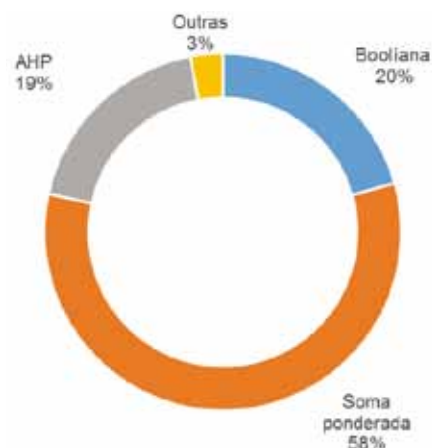


Figura 3. Classificação temática dos artigos do GISFish segundo as técnicas de análise de dados aplicadas

⁶ <http://ciram.epagri.sc.gov.br/sipldm>

aplicada na caracterização dos ambientes aquícolas e na seleção de áreas. Segundo Malkzewsky (2006), é comum o uso das operações booleanas juntamente com soma ponderada, o que foi verificado em 17,3% das publicações (AGUILAR-MANJARREZ & ROSS, 1993; HOSSAIN et al., 2007).

Existem outras técnicas que abrangem, além do SIG, o uso de modelos estatísticos, lógica difusa e modelagem matemática. Uma delas é a alocação de terreno com múltiplos objetivos (Mola) (EASTMAN et al., 1998). É uma técnica de mapeamento que utiliza lógica difusa para auxiliar na definição do uso específico de uma determinada área em função dos múltiplos objetivos de uso a ela destinados. Sua aplicação é facilitada com o uso do SIG Idrisi, que possui um módulo específico para alocação de terreno com múltiplos objetivos (AGUILAR-MANJARREZ & ROSS, 1995; SALAM & ROSS, 2000; SALAM et al., 2003).

A aplicação das técnicas apresentadas depende de um modelo conceitual para a tomada de decisão. Nos processos de tomada de decisão que envolvem situações de incerteza existe a possibilidade de que a decisão tomada não seja a melhor (MALKZEWSKY, 2000), ou pela abordagem inapropriada ou por causa de informação insuficiente (FREITAS & TAGLIANI, 2007).

A forma como é construído o modelo de tomada de decisão deve ser bem documentada, pois isso dá transparência ao processo decisório (VIANNA et al., 2012). É possível elaborar modelos conceituais de tomada de decisão individualmente, com base em referências bibliográficas ou em grupo, de forma participativa, mas nem sempre esse processo está descrito nas publicações. Em apenas 21 publicações (25%) foi possível identificar a forma como os modelos conceituais de decisão foram construídos no SIG. Cerca de 75% dos autores apenas descreveram a técnica utilizada, apresentaram os fatores e critérios e os respectivos pesos.

Entre os trabalhos nos quais o modelo de decisão foi descrito, 42,8% construíram o modelo em grupo, ou

seja, a escolha dos fatores e critérios e sua ponderação foram discutidos e implementados em consenso por mais de uma pessoa (SCOTT & VIANNA, 2001; VIANNA et al., 2002). Modelos construídos com base em referências bibliográficas correspondem a 57,2% dos casos analisados (ROSS et al., 1993; SALAM et al., 2003).

Com essa amostragem não é possível afirmar que exista alguma tendência na elaboração dos modelos em relação à forma de construção, mas é possível identificar a necessidade de que os autores descrevam esse processo de modo mais explícito. Os resultados obtidos através de análises dessa natureza em ambiente SIG dependem tanto do processo de construção dos modelos conceituais de decisão quanto da qualidade dos dados representativos dos critérios e fatores (FREITAS & TAGLIANI, 2007).

A escolha dos critérios e fatores também faz parte da construção do modelo de decisão. Na Tabela 1 são apresentados os principais fatores utilizados para aquicultura interior, costeira e marinha. Os números representam a quantidade de publicações em que cada fator foi citado. Isso não representa o nível de importância de cada fator nos modelos; apenas o número de vezes em que foram citados, considerando todas as publicações. Algumas publicações abrangem mais de um ambiente; por isso, foram contabilizadas mais de uma vez. O total de citações representa a quantidade de vezes em que cada critério foi citado.

Os 19 fatores pertinentes ao critério ambiental corresponderam a 57,5% das citações e variaram de acordo com o ambiente de cultivo. Os parâmetros físico-químicos da água estiveram presentes em 62% das publicações sobre aquicultura marinha e em 56% das publicações sobre aquicultura interior. Os parâmetros físico-químicos do solo também foram os considerados na aquicultura interior (48% das publicações). Para estudos na zona costeira, as informações geradas por sensoriamento remoto (uso e cobertura do solo, temperatura super-

ficial do mar ou produtividade primária) foram citados como fonte de geração de fatores ambientais em 40% dos documentos.

Em relação aos cinco fatores logísticos (18% das citações) e aos seis fatores socioeconômicos (19% das citações) não há muita distinção de uso entre os ambientes. O acesso viário e a facilidade de acesso a insumos e fontes de energia foram citados em 37% e 33% dos documentos respectivamente, independentemente do ambiente. O mesmo ocorreu em relação à distância dos centros urbanos (33%) e à preocupação com as unidades de conservação e as exigências legais (22%).

Há fatores específicos para determinados tipos de aquicultura, como as correntes, o substrato marinho e a exposição a ondas e ventos, que são fatores próprios da maricultura, seja ela costeira, seja oceânica. Há também fatores com maior incidência de uso nos ambientes terrestres, como parâmetros físicos e químicos de solo, altitude, declividade e aptidão de uso das terras, que estão associados à aquicultura interior e à aquicultura costeira.

Considerações finais

Em 30 anos houve uma evolução metodológica que se manteve restrita às universidades e aos centros de pesquisa especializados em geotecnologias e aquicultura. Proporcionalmente, o potencial oferecido pelo SIG para gestão da atividade aquícola teve pouco avanço em termos operacionais, quase não sendo adotado pelos gestores e tomadores de decisão. As técnicas de análise em SIGs e os critérios e fatores utilizados estão bem documentados e são passíveis de ser aplicados em termos gerenciais, mas o processo de construção dos modelos de decisão ainda carece de mais detalhamento sobre os métodos e de avaliações de custo/benefício. Para que os SIGs sejam adotados operacionalmente na gestão da aquicultura, é preciso capacitação e maior aproximação com a pesquisa. ►

Tabela 1. Número de publicações em que os fatores ambientais, socioeconômicos e logísticos foram citados por ambiente de aquicultura, soma de vezes que cada fator foi citado e total de vezes que cada critério foi citado

		Interior	Costeira	Marinha	Total
Número de publicações		23	20	34	77
Critério	Fator	Interior	Costeira	Marinha	Soma
Ambiental	Parâmetros físico-químicos da água	13	6	21	40
	Fatores gerados por sensoriamento remoto	8	8	11	27
	Batimetria	1	4	14	19
	Parâmetros meteorológicos e hidrológicos	7	2	8	17
	Parâmetros físicos e químicos de solo	11	4	0	15
	Correntes	0	2	12	14
	Distância das fontes de poluição	4	3	7	14
	Parâmetros biológicos da água	1	2	11	14
	Distância dos corpos de água	8	5	0	13
	Declividade	6	4	0	10
	Exposição a ondas e ventos	0	2	7	9
	Altimetria	4	4	0	8
	Substrato marinho	0	2	5	7
	Distância da foz	0	1	5	6
	Indicadores de poluição	0	1	3	4
	Fisiografia	2	1	0	3
	Aptidão de uso	1	1	0	2
	Presença de parasitas e predadores	0	1	1	2
	Locais de desova	0	1	0	1
Total de citações dos critérios ambientais		66	54	105	225
Logístico	Distância do acesso viário	11	4	13	28
	Acesso aos insumos/energia	9	4	12	25
	Acesso a suporte	5	5	6	16
	Distância da linha da costa	0	0	6	6
	Distância da praia	0	0	1	1
Total de citações dos critérios logísticos		25	13	38	76
Socioeconômico	Distância dos centros urbanos	12	3	15	30
	Unidades de conservação e legislação	6	3	11	20
	Conflitos com outras atividades	4	3	9	16
	Densidade populacional	4	3	3	10
	Aquicultura existente	3	3	4	10
	Aspectos econômicos	3	0	1	4
Total de citações dos critérios socioeconômicos		32	15	43	90
Total de citações		123	82	186	391

Referências

- AGUILAR-MANJARREZ, J.; ROSS, L.G. Aquaculture development and GIS: Construction of a GIS for Tabasco State, Mexico, and the establishment of technical and social decision models for aquaculture development. **Mapping Awareness & GIS in Europe**, v.7, p.49-52, 1993.
- AGUILAR-MANJARREZ, J. & ROSS, L.G. Geographical information system (GIS) environmental models for aquaculture development in Sinaloa State, Mexico. **Aquaculture International**, 3, pp.103-115, 1995.
- BRICKER, S.B.; GETCHIS, T.L.; CHADWICK, C.B.; ROSE, C.M.; ROSE, J.M. Integration of ecosystem-based models into an existing interactive web-based tool for improved aquaculture decision-making. **Aquaculture**, n.453, p.135-146, 2016. doi: 10.1016/j.aquaculture.2015.11.036
- BUITRAGO, J.; RADA, M.; HERNÁNDEZ, H.; BUITRAGO, E. A Single-Use Site Selection Technique, Using GIS, for Aquaculture Planning: Choosing Locations for Mangrove Oyster Raft Culture in Margarita Island, Venezuela. **Environmental Management**, v.35, n.5, p.544-556, 2005.
- CARSWELL, B.; CHEESMAN, S.; ANDERSON, J. The use of spatial analysis for environmental assessment of shellfish aquaculture in Baynes Sound, Vancouver Island, British Columbia, Canada. **Aquaculture**, v.253, p.408-414, 2006.

6. EASTMAN, J.R.; JIANG, H.; TOLEDANO, J. Multi-criteria and multi-objective decision making for land allocation using GIS. In: BEINAT, E; NIJKAMP, P. (Eds.). **Multi-criteria Analysis for Land-use Management**. Kluwer Academic, Dordrecht, pp.227-251, 1998.
7. FREITAS, D.M.D.; TAGLIANI, P.R.A. Spatial Planning of Shrimp Farming in the Patos Lagoon Estuary (Southern Brazil): An Integrated Coastal Management Approach. **Journal of Coastal Research**, v.47, p.136-140, 2007.
8. HASSEN, M.B.; PROU, J. A GIS-based assessment of potential aquacultural non-point source loading in an Atlantic bay (France). **Ecological Applications**, v.11, n.3, p.800-814. 2001.
9. HOSSAIN, M.S.; CHOWDHURY, S.R.; DAS, N.G.; RAHAMAN, M.M. Multi-criteria evaluation approach to GIS-based land-suitability classification for tilapia farming in Bangladesh. **Aquaculture International**, v.15, n.6, p.425-443, 2007.
10. KAPETSKY, J.M.; HILL, J.M.; WORTHY, L.D. A geographical information system for catfish farming development. **Aquaculture**, v.68, n.4, p.311-320, 1988.
11. KAPETSKY, J.M.; HILL, J.M.; WORTHY, L.D.; EVANS, D.L. Assessing potential for aquaculture development with a geographic information system. **Journal of the World Aquaculture Society**, v.21, n.4, p.241-249. Blackwell Publishing Ltd., 1990.
12. KAPETSKY, J.M.; AGUILAR-MANJARREZ, J. Geographic information systems, remote sensing and mapping for the development and management of marine aquaculture. In: KAPETSKY, J.M.; AGUILAR-MANJARREZ, J. (Eds.). **FAO Fisheries Technical Paper**. p.140. Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations, 2007.
13. MALCZEWSKI, J. On the Use of Weighted Linear Combination Method in GIS: Common and Best Practice Approaches. **Transactions in GIS**, v.4, n.1, p.5-22, 2000.
14. MALCZEWSKI, J. GIS-based land-use suitability analysis: A critical overview. **Progress in Planning**, v.62, n.1, p.3-65, 2004.
15. MALCZEWSKI, J. GIS based multi-criteria decision analysis: a survey of the literature. **International Journal of Geographical Information Science**, v.20, n.7, p.703-726. doi: 10.1080/13658810600661508, 2006.
16. MEADEN, G.J. Where should trout farms be in Britain? **Fish Farmer**, v.10, n.2, p.33-35, 1987.
17. NOVAES, A.L.T.; VIANNA, L.F.; SANTOS, A.A.; SILVA, F.M.; SOUZA, R.V.D. Planos Locais de Desenvolvimento da Maricultura de Santa Catarina. **Panorama da Aquicultura**, v.21, p.52-58. 2010.
18. NOVAES, A.L.T.; VIANNA, L.F.; SANTOS, A.A.; SILVA, F.M.; SOUZA, R.V.D. Regularização da atividade de maricultura no estado de Santa Catarina. **Agropecuária Catarinense**, v.24, n.1, p.51-53, 2011.
19. PARKER, M.; BEAL, B.; CONGLETON, W.; PEARCE, B.; MORIN, L. Utilization of GIS and GPS for shellfish growout site selection. **Journal of Shellfish Research**, v.17, p.1491-1496. Sheridan Press, 1998.
20. PÉREZ, O.M.; TELFER, T.C.; ROSS, L.G. Geographical information systems-based models for offshore floating marine fish cage aquaculture site selection in Tenerife, Canary Islands. **Aquaculture Research**, v.36, n.10, p.946-961, 2005.
21. RADIARTA, I.N.; SAITOH, S.I.; MIYAZONO, A. GIS-based multi-criteria evaluation models for identifying suitable sites for Japanese scallop (*Mizuhopecten yessoensis*) aquaculture in Funka Bay, southwestern Hokkaido, Japan. **Aquaculture**, v.284, n.1-4, p.127-135, 2008.
22. ROSS, L.G.; MENDOZA, E.A.; BEVERIDGE, M.C.M. The application of geographical information systems to site selection for coastal aquaculture: an example based on salmonid cage culture. **Aquaculture**, v.112, p.165-178, 1993.
23. SALAM, A.M.; ROSS, L.G. Optimizing sites selection for development of shrimp (*Penaeus monodon*) and mud crab (*Scylla serrata*) culture in Southwestern Bangladesh. **Aquaculture**, p.17. 2000.
24. SALAM, M.A.; ROSS, L.G.; BEVERIDGE, C.M. A comparison of development opportunities for crab and shrimp aquaculture in southwestern Bangladesh, using GIS modelling. **Aquaculture**, v.220, n.1-4, p.477-494, 2003.
25. SCOTT, P.C.; VIANNA, L.F. SIG: Determinação de áreas potenciais para a carcinicultura em Sistema de Informação Geográfica. **Panorama da Aquicultura**, v.11, n. 63, p.42-49. Rio de Janeiro, 2001.
26. SILVA, C.; FERREIRA, J.G.; BRICKER, S.B.; DELVALLS, T.A.; MARTÍN-DÍAZ, M.L.; YÁÑEZ, E. Site selection for shellfish aquaculture by means of GIS and farm-scale models, with an emphasis on data-poor environments. **Aquaculture**, v.318, n.3-4, p.444-457, 2011.
27. SIMMS, A. GIS and aquaculture: Assessment of soft-shell clam sites. **Journal of Coastal Conservation**, v.8, n.1, p.35-48, 2002.
28. VIANNA, L.F.N. ; SCOTT, P.C.; MATHIAS, M.A.C. Diagnóstico da cadeia aquícola para o desenvolvimento da atividade no estado do Rio de Janeiro. **Panorama da Aquicultura**, v.12, n.71, p.14-25, 2002
29. VIANNA, L.F.N., NOVAES, A.L.T. Geocodificação de unidades de mapeamento aquícola para um sistema de controle de produção e rastreabilidade em Santa Catarina, Brasil. **Geografia**, v.36, p.163-178. 2011.
30. VIANNA, L.F.N.; BONETTI, J.; POLETTE, M. (2012). Gestão costeira integrada: análise da compatibilidade entre os instrumentos de uma política pública para o desenvolvimento da maricultura e um plano de gerenciamento costeiro no Brasil. **Revista de Gestão Costeira Integrada**, v.12, n.3, p.357-372. Disponível em: <http://doi.org/10.5894/rgci335>.
31. WRIGHT, D.J.; BARTLETT, D.J. (Eds.). **Marine and coastal geographical information systems, research monographs in geographical information science**, Londres: Taylor and Francis. 320p., 2000. ■

EPAGRI E SANTA CATARINA

Essa parceria vai longe.

A Epagri nasceu em 1991 da união de três empresas: Associação de Crédito e Assistência Rural de Santa Catarina (Acaresc), Empresa Catarinense de Pesquisa Agropecuária (Empasc) e Associação de Crédito e Assistência Pesqueira de Santa Catarina (Acarpesc).



Nesses 25 anos, a união de pesquisa e extensão rural e pesca deu frutos e transformou Santa Catarina onde vale a pena investir na produção de alimentos.

Quer publicar na **Agropecuária** **Catarinense**?

Agora ficou mais fácil enviar artigos e acompanhar a tramitação dos trabalhos.

O novo sistema de editoração eletrônica permite gerenciar *on-line* os trabalhos e ainda oferece:

- Autonomia para os autores
- Acompanhamento da tramitação
- Mais visibilidade para a produção científica

Acesse: publicacoes.epagri.sc.gov.br

Sincelo na relva do Morro da Antena, em Urupema, SC, em abril de 2016. O fenômeno ocorre quando pequenas colunas de gelo se formam pelo congelamento da água do orvalho ou da neve derretida que escorre das superfícies sólidas.

Foto de Aires Mariga/Epagri

