



VII

ENCONTRO SOBRE PEQUENAS FRUTAS E FRUTAS NATIVAS DO MERCOSUL

RESUMOS EXPANDIDOS

22 A 24 DE NOVEMBRO
EMBRAPA CLIMA TEMPERADO
PELOTAS - RS

Embrapa

**Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Embrapa Clima Temperado
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento**

VII Encontro Sobre Pequenas Frutas e Frutas Nativas do Mercosul

Resumos expandidos

22 a 24 de novembro de 2016 - Pelotas, RS

Márcia Vizzotto
Rodrigo Cezar Franzon
Luis Eduardo Correa Antunes
Editores Técnicos

Embrapa
Brasília, DF
2017-

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

Embrapa Clima Temperado

Endereço: BR 392 Km 78
Caixa Postal 403, CEP 96010-971 - Pelotas, RS
Fone: (53) 3275-8100
www.embrapa.br/
www.embrapa.br/fale-conosco/sac

Unidade responsável pelo conteúdo e pela edição

Embrapa Clima Temperado

Comitê de Publicações da Embrapa Clima Temperado

Presidente:

Ana Cristina Richter Krolow

Vice-presidente:

Enio Egon Sosinski Junior

Secretaria-executiva:

Bárbara Chevallier Cosenza

Membros:

Ana Luiza Barragana Viegas

Fernando Jackson

Marilaine Schaun Pelufê

Sônia Desimon

Revisão de texto: *Bárbara Chevallier Cosenza*

Ficha catalográfica: *Marilaine Schaun Pelufê*

Projeto gráfico e arte da capa: *Fernando Jackson*

Observação: Eventuais erros presentes nos textos são de responsabilidade dos respectivos autores.

1ª edição (2017): Online

Todos os direitos reservados.

A reprodução não autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei nº 9.610).

Dados Internacionais para Catalogação na Publicação (CIP)
Embrapa Clima Temperado

E56 Encontro sobre pequenas frutas e frutas nativas do
Mercosul (7. : 2016 : Pelotas, RS)
Resumos expandidos / VII Encontro sobre pequenas
frutas e frutas nativas do Mercosul ; Marcia Vizzotto, Rodrigo
Cezar Franzon e Luis Eduardo Correa Antunes, editores
técnicos. – Brasília, DF : Embrapa, 2017.
459 p. : 21 cm x 29 cm

Evento realizado nos dias 22 a 24 de novembro de
2016, na Embrapa Clima Temperado.

ISBN 978-85-7035-766-3

1. Fruta. 2. Fruticultura. 3. Pequenas frutas.
I. Vizzotto, Marcia. II. Franzon, Rodrigo. III. Antunes, Luis
Eduardo Correa. IV. Título. V. Embrapa Clima Temperado.

CDD 634

© Embrapa 2017

Editores Técnicos

Márcia Vizzotto

Engenheira-agrônoma, Ph.D. em Ciências da Horticultura, pesquisadora da Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS

Rodrigo Cezar Franzon

Engenheiro-agrônomo, doutor em Agronomia, pesquisador da Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS

Luis Eduardo Correa Antunes

Engenheiro-agrônomo, doutor em Agronomia, pesquisador da Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS

Comissão organizadora do VII Encontro Sobre Pequenas Frutas e Frutas Nativas do Mercosul:

Luis Eduardo Correa Antunes

Márcia Vizzotto

Carlos Reisser Júnior

Carlos Roberto Martins

José Francisco Martins Pereira

Maria do Carmo Bassols Raseira

Rodrigo Cezar Franzon

Rosa Lia Barbieri

Comissão Técnica

Ana Cristina Krolow – Embrapa Clima Temperado

Ana Paula Schneid Afonso – Embrapa Clima Temperado

Carlos Augusto Posser Silveira – Embrapa Clima Temperado

Carlos Reisser Júnior – Embrapa Clima Temperado

Carlos Roberto Martins – Embrapa Clima Temperado

Caroline Jácome Costa – Embrapa Clima Temperado

Daiane Plácido Torres – Embrapa Clima Temperado

Gilberto Nava – Embrapa Clima Temperado

Gustavo Heiden – Embrapa Clima Temperado

José Francisco Martins Pereira – Embrapa Clima Temperado

Jair Costa Nachtigal – Embrapa Clima Temperado

Luis Eduardo Correa Antunes – Embrapa Clima Temperado

Márcia Vizzotto – Embrapa Clima Temperado

Maria do Carmo Bassols Raseira – Embrapa Clima Temperado

Newton Alex Mayer – Embrapa Clima Temperado

Rodrigo Cezar Franzon – Embrapa Clima Temperado

Rogério Oliveira Jorge – Embrapa Clima Temperado

Rufino Fernando Flores Cantillano – Embrapa Clima Temperado

Apresentação

A Embrapa vem pesquisando, há mais de 43 anos, espécies frutíferas com potencial econômico de cultivo para a região de clima temperado do Brasil. As chamadas pequenas frutas, como a amora-preta, o mirtilo, a framboesa e o morango, e as espécies nativas, como a pitangueira, o araçazeiro, o butiazeiro, a goiabeira serrana e a uvalheira, dentre outras, podem ser uma opção de cultivo e de retorno financeiro, especialmente em propriedades rurais de base familiar, devido à rusticidade de cultivo, às exigências do mercado consumidor por novas opções de diversificação da dieta alimentar, aliado às propriedades nutricionais dos frutos e ao excelente valor agregado aos produtos obtidos destas frutas.

Nestas últimas décadas, devido às mudanças econômicas, sociais e comportamentais, a demanda por frutas tem aumentado, e isso se deve ao fato destas trazerem benefícios à saúde humana, quando ingeridas regularmente; aos sistemas de produção que se adequam a realidade do produtor; e com cultivares adaptadas aos diferentes biomas, com plantas mais resistentes a novas pragas; frutas com maior vida pós-colheita; além da geração de produtos transformados a partir destas matérias-primas. Isso tudo tem aumentado a pressão por respostas imediatas da pesquisa agropecuária.

Neste sentido, a Embrapa Clima Temperado, em Pelotas, RS, em parceria com diversas Instituições de Pesquisa e Ensino, tem ampliado esforços para gerar avanços de conhecimento e disponibilização de tecnologias de forma a subsidiar e orientar tomadas de decisão do setor. Novas cultivares, métodos de propagação, recomendações de manejo de plantas em sistemas de produção integrada e orgânica, nutrição mineral, manejo de pragas, conservação pós-colheita, determinação de compostos antioxidantes e desenvolvimento de novos produtos constituem eixos de atuação de Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação.

Como forma de apresentar os avanços obtidos nas pesquisas com essas fruteiras nos últimos anos, bem como despertar o interesse nas várias possibilidades de uso das frutas e promover o debate com especialistas nas diversas áreas de pesquisa, a Embrapa Clima Temperado, Universidade Federal de Pelotas (UFPEL)/Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel (FAEM), Emater-Ascar-RS, com apoio da Fundação de Apoio a Pesquisa Edmundo Gastal (FAPEG), Sociedade Brasileira de Fruticultura (SBF) e Associação dos Engenheiros Agrônomos de Pelotas (AEAPel) realiza o 7º Encontro Sobre Pequenas Frutas e Frutas Nativas do Mercosul, na expectativa de contribuir para o desenvolvimento da fruticultura no Brasil.

Nesta edição, estão presentes palestrantes das regiões Sul, Sudeste e Nordeste do Brasil, e conferencistas dos Estados Unidos, Argentina, Espanha, assim como são apresentados 95 trabalhos científicos na forma de pôsteres e oral, nas diversas áreas de pesquisa.

Comissão Organizadora
7º Encontro sobre Pequenas Frutas e Frutas Nativas do Mercosul.

Prefácio

A Embrapa Clima Temperado, em conjunto a outras entidades parceiras, desenvolve pesquisas com frutíferas de clima temperado a mais de 43 anos. Dentre os principais objetivos da pesquisa estão, desenvolver cultivares mais adaptadas às condições de clima e solo das regiões de produção brasileiras, com alta qualidade de frutos, a partir de sistemas de produção sustentáveis, com respeito ao ambiente e a sociedade.

Pesquisa, desenvolvimento e inovação são fatores preponderantes para a inserção e competitividade destas culturas no mercado. Qualidade, rastreabilidade e certificação são caminhos que as pequenas frutas começam a trilhar visando mercados competitivos.

As pequenas frutas, como amora-preta, mirtilo e espécies nativas como a pitanga, araçá, goiaba serrana, uvaia e o butiá, entre outras, podem ser opções de cultivo e de geração de renda, em especial, às propriedades rurais de base familiar.

Devido à importância do grupo de pequenas frutas e de fruteiras nativas, a Embrapa Clima Temperado realiza o 7º Encontro sobre Pequenas Frutas e Frutas Nativas do Mercosul com a finalidade de divulgar, aos produtores e empresários, técnicos da extensão rural, estudantes de graduação e pós-graduação, pesquisadores e agentes de desenvolvimento, as mais recentes pesquisas e informações produzidas no Brasil e no exterior.

Esta publicação reúne os resumos expandidos apresentados durante o 7º Encontro sobre Pequenas Frutas e Frutas Nativas do Mercosul, na forma oral e de pôsteres, os quais estão organizados por área, bem como os resumos das palestras apresentadas no Encontro.

Boa leitura!

Clenio Nailto Pillon
Chefe-Geral
Embrapa Clima Temperado

RESUMOS EXPANDIDOS

CARACTERIZAÇÃO DE FRUTAS DE MORANGUEIRO DE GENÓTIPOS ITALIANOS NA REGIÃO DE PELOTAS-RS ⁽¹⁾

**Tais Barbosa Becker ⁽²⁾; Michel Aldrighi Gonçalves ⁽³⁾; Sabrina Rehbein Gomes ⁽³⁾;
Gianluca Baruzzi ⁽⁴⁾; Luis Eduardo Correa Antunes ⁽⁴⁾**

(1) Trabalho executado com recursos da EMBRAPA, CAPES e CNPQ. (2) Eng. Agr.; Estudante de Mestrado; Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, Rio Grande do Sul;; taisbarbosabecker@hotmail.com; (3) Eng. Agr. Dr. Secretaria Municipal de Desenvolvimento Rural (SMDR), Canguçu/RS; aldrighimichel@gmail.com; (3) Estudante de Graduação em Agronomia, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas-RS; sabrinarehbein@hotmail.com; (4) Eng. Agr. Dr. Pesquisador do Consiglio per la ricerca in agricoltura e l'analisi dell'economia agraria – CREA, Forlì/Italia; gianluca.baruzzi@crea.gov.it.; (4) Eng. Agr. Dr. Pesquisador da Embrapa Clima Temperado; luis.antunes@embrapa.br

INTRODUÇÃO

Em vários municípios brasileiros, o cultivo do morangueiro (*Fragaria x ananassa Duch*) tem grande importância socioeconômica, promovendo a diversificação agrícola da propriedade (CARVALHO et al., 2014). Esta função da cultura dentro das propriedades agrícolas só foi possível devido à adoção por parte dos produtores de novas tecnologias de produção, assim como pela constante introdução de novas cultivares no país.

A introdução de novas cultivares de morangueiro é importante uma vez que há uma substituição natural do padrão varietal vigente, com o lançamento de cultivares com melhores características de adaptação, de manejo e em relação aos aspectos qualitativos, que oferecem ao agricultor plantas com melhores características produtivas, qualitativas e com maiores benefícios econômicos. Atualmente grande parte dos programas de melhoramento genético concentra-se na procura de cultivares produtivas, precoces, de frutos vistosos, grandes, adocicados, resistentes às pragas e doenças e de fácil manipulação (RISTOW, 2008).

O programa de melhoramento genético conduzido pelo Consiglio per la ricerca in agricoltura e l'analisi dell'economia agraria – CREA - Unità di ricerca per la frutticoltura di Forlì, entidade de pesquisa do governo Italiano, vem desenvolvendo cultivares com baixa exigência em horas de frio, como por exemplo a cultivar 'Pircinque', que segundo estudos desenvolvidos na UDESC (Universidade do Estado de Santa Catarina), o fruto de Pircinque possui maior durabilidade na prateleira, o que atrai o produtor e o consumidor (PORTAL UDESC, 2016).

A avaliação de novas cultivares em uma região é fundamental, pois possibilita a seleção de materiais com melhores características produtivas e qualitativas, implicando maiores benefícios econômicos (DUARTE FILHO et al., 2007). Mesmo para regiões com tradição de cultivo, a avaliação de novas cultivares é uma informação imprescindível, para que os produtores possam tomar suas decisões, em relação à substituição de variedades antigas (GUIMARÃES, 2015).

O objetivo do presente estudo foi caracterizar as frutas de novos genótipos italianos cultivados nas condições edafoclimáticas de Pelotas-RS, utilizando a cultivar Camarosa como padrão de referência em relação à qualidade de fruta.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na área experimental pertencente à Embrapa Clima Temperado, Pelotas-RS, latitude de 31°40' sul e longitude 52°26' oeste, com 60 m de altitude.

Sendo os genótipos utilizados 'Camarosa' (utilizada como referência por ser uma das mais plantadas no Brasil), 'Garda', 'Pircinque' e 'PIR2' (genótipos italianos).

O sistema de produção adotado foi túnel baixo e o solo coberto com polietileno preto. O plantio das cultivares ocorreu no dia 30 de maio de 2014. As mudas foram dispostas no canteiro em três linhas, no espaçamento de 0,30m x 0,30 m. Os canteiros apresentavam 1,1 m de largura e os caminhos, 0,50 m. A irrigação utilizada foi por gotejamento e a adubação feita semanalmente através da fertirrigação.

As colheitas foram realizadas semanalmente, assim que se verificava a presença de frutas maduras (75% da epiderme vermelha). Após a colheita, as frutas foram levadas para o laboratório onde foi feita a contagem do número de frutas (para obter o número média de frutas por planta) e pesadas. As frutas com peso inferior a 5g, deformadas, com sintomas de doenças ou atacadas por insetos eram descartadas. As colheitas ocorreram de agosto a dezembro.

A produtividade foi estabelecida conforme a produção obtida por planta durante o período analisado, fazendo uma equivalência para um número total de plantas possíveis para uma área de um hectare conforme o espaçamento utilizado.

A avaliação do tamanho da fruta foi realizada através das medições de largura e comprimento, sendo obtidas com auxílio de um paquímetro digital (Paquímetro Digital 6 Pol 799A-6/150 Starrett) nas primeiras vinte frutas colhidas de cada cultivar, obtendo uma média e o resultado expresso em milímetros (mm).

A análise do teor de sólidos solúveis (SS) foi realizada no mês de novembro, selecionando-se cinco frutas de cada cultivar. Fez-se um corte na fruta deixando-se uma gota de suco pingar no prisma do refratômetro digital (ATAGO Palette PR-101- α), o qual foi coberto, sendo a leitura feita diretamente. Foram feitas três repetições para cada cultivar.

O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados, sendo a parcela composta por nove plantas, e três repetições. Os dados foram submetidos a análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade. O programa estatístico utilizado foi o Winstat 1.0 (MACHADO & CONCEIÇÃO, 2003).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

No período de colheita avaliado, o número total de frutas produzidas por planta de 'PIR2' (48,07) foi superior ao dos demais genótipos estudados, sendo que estes não diferiram entre si. Já em relação à massa média de frutas, a cultivar 'Pircinque' apresentou 16,68 g. fruta⁻¹, desempenho estatisticamente superior as demais cultivares (Tabela 1).

Tabela 1. Número de frutas por planta, diâmetro e comprimento de fruta, massa média de frutas, conteúdo de sólidos solúveis (SS) de frutas e produtividade de diferentes cultivares de morangueiro. Empresa Clima Temperado, Pelotas, 2016.

Cultivar	Frutas por planta	Diâmetro de fruta (mm)	Comprimento da Fruta (mm)	Massa Média (g.fruta ⁻¹)	SS (°Brix)	Produtividade (kg.ha ⁻¹)
Camarosa	36,28 b	34,64 a	39,66 b	13,78 b	7,38 ^{ns}	24141,88 ab
Garda	26,39 b	28,90 bc	39,35 b	11,85 b	8,52	15018,12 b
Pircinque	32,73 b	33,81 ab	49,07 a	16,68 a	8,75	24477,93 ab
PIR2	48,07 a	27,66 c	37,68 b	12,97 b	8,07	29565,62 a
CV (%)	9,74	6,08	5,42	6,61	8,18	16,27

Médias seguidas por mesma letra minúscula na coluna não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade. ^{ns}: não significativo.

Na mesma localidade e condições de cultivo (túnel baixo), em relação a cultivar 'Camarosa', Ristow et al. (2008), obtiveram maior número de frutas (43,83 frutas) com maior massa média (20,02 gramas por fruta). Já Oliveira e Scivittaro (2006), sob mesmas condições de cultivo (túnel baixo) e outra localidade no município obtiveram maior número de frutas (41,3 frutas) e massa média de frutas idênticas (13,6 gramas por fruta).

O tamanho de fruta foi superior quanto ao comprimento em 'Pircinque' com 49,07 mm, demais cultivares não diferiram (Tabela 1). Quanto ao diâmetro, 'Camarosa' foi superior (34,64 mm) não diferindo de 'Pircinque' (33,81 mm). 'PIR2' obteve os menores valores, tanto para comprimento (37,68 mm) quanto para largura (27,66 mm), e por consequência frutas com menor massa média. O valor encontrado para 'Camarosa', diâmetro (34,64 mm) e comprimento (39,66 mm) foi um pouco inferior ao encontrado por Vignolo (2011), onde em experimento com diferentes adubações em pré-plantio, obteve diâmetro (38,6 mm) e comprimento (44,8 mm).

O teor de sólidos solúveis (SS) é uma característica de interesse para frutos comercializados in natura, pois o mercado consumidor prefere frutos mais doces. Nas cultivares avaliadas o teor de sólidos solúveis totais não diferiu estatisticamente (Tabela 1). Sendo que as frutas de 'Camarosa' teve o valor um pouco menor que as cultivares italianas, mas manteve o que a cultura apresenta na região, conforme descrito por Malgarim et al. (2006) com 7,35 ° brix e Ristow et al. (2008) com 7,6 ° brix. Segundo Kader (1991), o teor de SS aceitável em morango é de no mínimo 7,0° Brix. Assim, todas as cultivares testadas estão com valores aceitáveis.

A produtividade foi superior no genótipo 'PIR2' (29565,62 kg.ha⁻¹), não diferindo de 'Pircinque' e 'Camarosa' para o período avaliado. Já plantas de 'Garda' apresentaram menor produção (Tabela 1).

CONCLUSÕES

Todos os genótipos italianos (Garda, Pircinque e PIR 2) apresentam características de frutas apreciáveis quando cultivados sob as condições edafoclimáticas da região de Pelotas. Sendo a cultivar 'Pircinque' a mais indicada por apresentar boa produtividade, frutas com elevada massa média e teor de sólidos solúveis.

AGRADECIMENTOS

À CAPES e ao CNPQ pelas bolsas de estudos de pós-graduação e a Embrapa Clima Temperado pelo espaço cedido para realização do trabalho.

REFERÊNCIAS

CARVALHO, S. P.; ZAWADNEAK, M. A. C.; ANDRADE, P. F. de S.; ZAMBONÁ, J. C. O cultivo do morangueiro no Brasil, In. ZAWADNEAK, M. A. C.; SCHUBER, J. M.; MÓGOR, A. F. (Ed.). **Como produzir morango**. Curitiba-PR: Ed. UFPR, 2014. 278 p.

DUARTE FILHO, J.; ANTUNES, L.E.C.; PÁDUA, J.G. Cultivares. In: DIAS, M.S.C. **Morango conquistando novas fronteiras 28**. Belo Horizonte: Epamig, 2007. p.20-23. (Informe Agropecuário, 236).

GUIMARÃES, A. G.; JUNIOR, V. C. A.; ELSAYED, A. Y. A. M.; FERNANDES, J. S. C.; FERREIRA, M. A. M. Potencial produtivo de cultivares de morangueiro. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 37, n. 1, p. 112-120, mar. 2015.

KADER, A. A. Quality and its maintenance in relation to postharvest physiology of Strawberry.

In: LUBY, A. (Ed.). **The strawberry into the 21st century**. Oregon, USA: Ed. Timber Press, 1991. p. 145-152.

MACHADO, A.A.; CONCEIÇÃO, A.R. Sistema de análise estatística para Windows. WinStat. Versão

1.0. Pelotas: UFPel, 2003. (Programa Computacional)

MALGARIM, M. B.; CANTILLANO, R. F. F.; COUTINHO, E. F. Sistemas e condições de colheita e armazenamento na qualidade de Morangos cv. Camarosa. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 28, n. 2, p. 185-189, ago. 2006.

OLIVEIRA, R. P.; SCIVITTARO, W. B. Desempenho produtivo de mudas nacionais e importadas de morangueiro. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 28, n. 3, p. 520-522, dez. 2006.

PORTAL UDESC. Udesc Lages introduz no mercado brasileiro duas novas cultivares de morango originárias da Itália. **Portal UDESC Notícias**. Disponível em: <http://www.udesc.br/?idNoticia=15341>. Acesso em: 21 jul. 2016.

RISTOW, N. C.; ANTUNES, L. E. C.; KROLOW A. C.; CARPENEDO, S. Comportamento de cultivares de morangueiro na região de Pelotas-RS. **Horticultura Brasileira**, Vitória da Conquista, v. 26, n. 2, jul./ago. 2008.

VIGNOLO, G. K. **Produção e qualidade de morangos a partir de formulações de fertilizantes alternativos**. 2011. 102 f. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Agronomia, Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas.

O PROGRAMA DE MELHORAMENTO DA AMOREIRA-PRETA NA EMBRAPA⁽¹⁾

Maria do Carmo Bassols Raseira⁽²⁾; Rodrigo Cezar Franzon⁽³⁾; Silvia Carpenedo⁽⁴⁾; Luis Eduardo Correa Antunes⁽³⁾

(1) Trabalho executado com recursos da Embrapa Clima Temperado, Capes e CNPq. (2) Pesquisadora, Embrapa Clima Temperado, Bolsista de Produtividade do CNPq, Pelotas, RS, e-mail: maria.bassols@embrapa.br; (3) Pesquisador, Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS, e-mails: rodrigo.franzon@embrapa.br; luis.antunes@embrapa.br; (4) Pós-doutora; Bolsista CNPq, Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS, e-mail: carpenedo.s@hotmail.com.

INTRODUÇÃO

A amoreira-preta (blackberry) pertence à família Rosacea, gênero Rubus, o qual abriga centenas de espécies que se inter cruzam com facilidade, desde que tenham a mesma ploidia (OURECKY, 1975; JENNINGS et al., 1989). As cultivares comerciais são, em sua maioria, um complexo de espécies (FINN; CLARK, 2012). Embora considerada uma “minor crop”, a área plantada com amoreira-preta tem crescido significativamente nos últimos 20 anos (CLARK; FINN, 2014; STRIK et al., 2007), e, como consequência, o seu consumo também tem aumentado, principalmente nos Estados Unidos (SALGADO, 2015) e mesmo no Brasil, embora em bem menor escala.

A pesquisa com essa espécie, no Brasil, foi iniciada em 1972, com a introdução de uma pequena coleção recebida da Universidade de Arkansas, USA. Desta coleção constavam as cvs. Brazos (esta originária do Texas), Comanche, Cherokee e Cheyenne (que não sobreviveu). Nos anos subsequentes foram introduzidas plantas de “boysemberry” provenientes do Uruguai. Em 1974, foi instalada a primeira unidade de observação, no município de Canguçu, a qual, em 1975, foi ampliada para 1 ha. Em 1978, foram feitas conservas em calda, das primeiras frutas, com adoçante, por uma fábrica de Pelotas, RS. Algumas unidades chegaram a ser exportadas, como produto dietético. Infelizmente esta industrialização e tentativas de exportação não prosperaram por muito tempo.

Mas o fato marcante que possibilitou o início de um programa de melhoramento foi a introdução, em 1975, de sementes oriundas do programa da Universidade de Arkansas, então conduzido pelo Dr. James N. Moore. Naquele ano, foram introduzidas sementes de 62 combinações de cruzamentos e, em 1978, sementes de mais oito hibridações diferentes.

O programa, iniciado então, tinha por objetivos: adaptação dos genótipos às condições locais: produção de frutas de bom tamanho e aparência, com sabor mais doce que ácido; de hastes eretas e preferentemente sem espinhos. Hoje foram adicionados a estes objetivos também a busca por genótipos produtores de frutas firmes e com boa conservação pós-colheita, frutas de forma, preferentemente, mais alongada e época de maturação que permita a expansão do período de colheita.

MATERIAL E MÉTODOS

A base genética do programa de melhoramento de amoreira-preta da Embrapa foram a coleção e as sementes introduzidas da Universidade de Arkansas, as quais originaram cerca de 12 mil seedlings; o material originário do Uruguai e a introdução de pólen de cultivares americanas. Há poucos anos atrás, o germoplasma existente na coleção foi enriquecido com sementes provenientes do programa do Dr. Chad Finn, United States Department of Agriculture, Oregon, USA.

O método de melhoramento utilizado é o da hibridação seguida de seleção fenotípica dos *seedlings* obtidos. O pólen a ser utilizado nas hibridações é obtido de flores no estágio de botão, mesmo estágio utilizado para emasculação das flores. As frutas oriundas desses cruzamentos são colhidas maduras e as sementes são extraídas em liquidificador, com potência baixa, esperando-se a seguir, a decantação das sementes para coletá-las. As sementes são posteriormente, escarificadas em bequers contendo ácido sulfúrico, os quais são colocados em bandejas com água e gelo. Decorrido o tempo do tratamento (geralmente, 3 horas) as sementes são lavadas e o resto de ácido é neutralizado com base (Hidróxido de Sódio). As sementes são então submetidas à frio úmido, em câmara fria a $4^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$, durante três a quatro meses.

Uma vez iniciada a germinação elas são plantadas em caixas de sementeiras e, no inverno seguinte, são levadas ao campo. Geralmente, dois anos depois sofrem a primeira seleção. As plantas selecionadas são multiplicadas por estaquia de raiz e colocadas em coleção de trabalho da Embrapa Clima Temperado. Após serem observadas por alguns anos, as melhores seleções são multiplicadas em maior escala, no laboratório de Cultura de Tecidos, e colocadas em unidades de observação em produtores e instituições parceiras. Atualmente, no Brasil, têm-se nove Unidades de Observação. Algumas seleções estão sendo também testadas no exterior (Argentina, Espanha, México, entre outros).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O programa deu origem às seguintes cultivares: Ébano, lançada em 1981; Negrita, em 1983, hoje obsoleta; Tupy e Guarani ambas lançadas em 1988; Caingangue em 1992; Xavante em 2004 e BRS Xingu, em 2015.

Dessas, as cultivares Ébano e Xavante são as únicas sem espinhos nas hastes. Infelizmente, as frutas de ambas têm um sabor predominantemente ácido além de amargo, que sobressai no final. Por isso são utilizadas apenas para processamento. 'Caingangue' produz frutas com sabor doce-ácido e com um agradável *bouquet*. Entretanto, perdem em aparência para as produzidas pela 'Tupy' e são menos firmes que aquelas. A 'Guarani' é altamente produtiva e suas frutas são globosas e de tamanho inferior as demais desse grupo. A 'Tupy' é, seguramente, a mais plantada no Brasil e tem grande destaque em regiões produtoras de inverno ameno, em outros países do mundo, notadamente México.

Todas essas cultivares, com exceção de 'Ébano', cuja maturação das frutas é tardia, coincidem em período de colheita, com diferenças insignificantes quanto ao seu início. Cumpre destacar que a cv. Ébano produz frutas ácidas e com adstringência. A 'BRS Xingu', cujas frutas são muito semelhantes às da cv. Tupy, inicia a maturação das frutas com mais de uma semana de diferença daquela, e a produtividade, ao longo dos anos, ao menos no campo experimental da Embrapa, foi superior àquela da cv. Tupy, em uma média de 800g por planta (plantio com plantas espaçadas de 50 cm).

Entretanto, de um modo geral, em todas as cultivares lançadas pelo programa, a relação açúcar/acidez é ainda muito baixa, insuficiente para estimular o consumo fresco das frutas no mercado consumidor brasileiro que, de um modo geral, prefere frutas doces. O maior teor de sólidos solúveis nas frutas e/ou acidez mais baixa das frutas é um dos objetivos prioritários na atual fase do programa. Nos últimos dois anos, encontrou-se, para essa relação, valores que vão desde menos de 4 até valores superiores a 13, sendo que na cv. Tupy os valores obtidos estão ao redor de 6,7 a 7. No ano de 2014, foram determinadas as relações açúcar/ acidez (medida em ácido cítrico) em 67 seleções e 32,8 % delas foram iguais ou superiores à cv. Tupy, nessa característica. Em 2015, foi estimada esta relação para cerca de 100 genótipos e 18,6% foram iguais ou superiores à cv. Tupy.

Estão atualmente, em observação, na coleção da Embrapa Clima Temperado, 170 seleções e cerca de 6700 *seedlings* deverão ser avaliados em 2016 e 2017. Do total de seleções, 34 delas não têm espinhos nas hastes, enquanto as demais têm espinhos com densidade variada. O

sabor amargo está presente na maioria das seleções, sem espinhos, embora a intensidade varie entre elas. Pelo menos cinco seleções (dentre as 170) produzem também em hastes de primeiro ano ().

Dentre as seleções atualmente em observação, a massa média das frutas varia desde pouco mais de 2g até pouco mais de 8g por fruta, sendo as frutas da cv. Tupy entre 5 e 7g, em média, dependendo do ano.

O início de maturação das frutas nas cultivares em observação, varia de início de novembro a meados de dezembro e as produções por planta desde menos de 400g por planta até mais de 3 kg por planta. 'Tupy' tem produzido, em média, pouco menos de 2 kg por planta. Somente no último ano, foram obtidas seleções cujo início de maturação é em fevereiro e cujas frutas têm bom sabor, com baixa acidez e relação açúcar/acidez de 17. Este fato é muito importante porque possibilita que, com hibridações com esses genótipos se possa obter maior variabilidade quanto ao início de colheita e, sobretudo, se tenha frutas com sabor adequado ao mercado brasileiro.

Dentre as seleções, consideradas com potencial, destacam-se as, brevemente, descritas a seguir:

Black 128: Essa seleção tem hastes eretas, com espinhos e produz frutas grandes, firmes, alongadas, cuja colheita inicia em meados de novembro. A massa média das frutas varia de 5,2 a 8g, dependendo do ano e o teor de sólidos solúveis totais fica entre 7 e 12° Brix. Mas no sabor ainda predomina a acidez (ratio igual a pouco mais de 5).

Black 139: As plantas dessa seleção são eretas, com espinhos nas hastes, muito produtivas (na maioria dos anos mais de 3kg por planta), com frutas grandes e globosas. No sabor predomina a acidez, com leve amargo, sendo o teor de sólidos solúveis variável entre 7° Brix e 10,5° e a relação SST/acidez, entre 4 e 5,3. A massa média das frutas tem variado entre 6,5 a 8,4 g.

Black 145: Apesar do inconveniente de ter hastes com espinhos, esta seleção tem como ponto positivo o tamanho das frutas, cuja massa média é, geralmente, acima de 8 g por fruta (em oito anos de observação, a massa média mais baixa foi 6,9 g e a mais alta 8,8 g, na coleção da Embrapa). O teor de sólidos solúveis variou ao longo dos anos entre 8° e 10°. As frutas destacam-se pela sua aparência, mas o sabor é mais ácido que doce.

Black 178: Inicia a maturação das suas frutas poucos dias (4 a 5) antes da cv. Tupy. É de porte semiereto e hastes com espinhos. As frutas, de sabor doce-ácido com leve amargo, têm bom brilho e conservação e sementes pequenas a médias. A relação açúcar/acidez, na média de dois anos foi de 5, portanto um pouco inferior a cv. Tupy.

Black 198: Plantas de porte ereto, com espinhos pequenos a médios - nas hastes. Plantas pouco vigorosas, mas produtivas. Relação sólidos solúveis/ acidez em ácido cítrico, superior a 6 em ambos os anos (6,61 e 6,02 safras de 2014 e 2015, respectivamente). A massa média das frutas fica, geralmente, entre 5 e 7 g.

Black 254: Esta seleção tem se destacado desde a sua primeira avaliação. A massa média das frutas varia de 6 a 7g por fruta. Inicia a maturação ao final de novembro. O teor de sólidos solúveis varia de 9 a 13% (excepcionalmente houve um ano com 7,5° Brix). E o ratio nos anos de 2014 e 2015 foi 6,8 e 5,6, respectivamente.

Black 212: talvez seja a seleção mais próxima de se tornar cultivar. Suas frutas são alongadas, têm um teor de sólidos solúveis de 8 a 12° Brix, sendo a massa entre 6 e 8g, nas condições testadas. Suas hastes têm espinhos, mas esses são esparsos e pequenos. As frutas são de muito boa aparência e sabor agradável quando maduros.

CONCLUSÕES

Há uma grande variabilidade entre genótipos, apesar do material inicial ser um tanto restrito.

As principais características de interesse comercial estão presentes em uma ou mais seleção e o grande desafio é colocá-las em um mesmo genótipo.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem aos assistentes de pesquisa, Everton Madeira Pederzoli, Fernando Maron e Gilberto Kuhn e aos estagiários Diego Duarte, Leonardo Milech e Robson Camargo, pelo auxílio na execução de diversas tarefas envolvidas no projeto. Agradecem também ao CNPq, pelo apoio financeiro por meio do projeto Universal, recém finalizado: Melhoramento de pequenas frutas, com ênfase às culturas de mirtilo e amora-preta; Proc.474822/2012-5.

REFERÊNCIAS

CLARK, J. R.; FINN, C. E. Blackberry Cultivation in the World. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 36, n. 1, p. 46-57, jan./mar. 2014.

FINN, C. E.; CLARK, J. R. Blackberry. In: BADENES, M.; BYRNE, D. (Ed.). **Fruit Breeding**. New York: Springer Science + Business Media, 2012. p.151-190.

JENNINGS, D. L.; DAUBENY, H. A.; MOORE, J. N. Blackberries and Raspberries (*Rubus*). In: MOORE, J. N.; BALLINGTON, J. R. (Ed.). **Genetic Resources of Temperate Fruit and Nut Crops**, Wageningen: International Society for Horticultural Science (ISHS), 1991. p. 331-389.

OURECKY, D.K. Brambles. In: JANICK, J.; MOORE, J. N. (Ed.). **Advances in Fruit Breeding**. West Lafayette, Indiana: Purdue University Press, 1975. p. 285-335.

SALGADO, A. R. **Applying molecular and phenotypic tools to characterize flesh texture and acidity traits in the Arkansas Peach Breeding Program and understanding the crispy texture in the Arkansas Blackberry breeding program**. 2015. 375 f. thesis (PhD) - Horticulture graduate program, University of Arkansas, Arkansas.

STRIK, B. C. Horticultural practices of growing highbush blueberries in the ever-expanding U.S. and global scene. **Journal of the American Pomological Society**, Pennsylvania, v. 61, n. 3, p. 148-150, jul. 2007.

VARIABILIDADE DE SELEÇÕES DE AMORA-PRETA QUANTO A ATRIBUTOS DAS FRUTAS E DE PRODUÇÃO¹

Rodrigo C. Franzon⁽²⁾; Maria do Carmo Bassols Raseira⁽²⁾; Ricardo A. Valgas⁽²⁾; Silvia Carpenedo⁽³⁾

(1) Trabalho executado com recursos da Embrapa. (2) Pesquisadores; Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS. maria.bassols@embrapa.br (Bolsista de Produtividade em Pesquisa CNPq); ricardo.valgas@embrapa.br; rodrigo.franzon@embrapa.br (3) Bolsista de Pós-doutorado CAPES/Embrapa, Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS. carpenedo.s@hotmail.com

INTRODUÇÃO

Apesar de serem encontradas espécies nativas de amora-preta (*Rubus* sp.) no Brasil, a pesquisa com esta espécie iniciou apenas ao final da década de 70 (RASEIRA; FRANZON, 2012). Desde então, houve aumento na área plantada, mas esta é ainda pequena e o consumo in natura não é comum no Brasil. Parte da razão para este fato é devida ao sabor da fruta. As cultivares brasileiras são, em sua maioria, pouco doces, com sabor predominantemente ácido e com leve a moderado amargo.

A cultivar mais plantada no Brasil e em outras regiões de inverno pouco frio é a cv. Tupy, lançada pelo programa de melhoramento genético de amora-preta da Embrapa Clima Temperado em 1988. No entanto, o programa busca novos materiais que permitam uma maior amplitude de colheita da fruta, bem como uma maior qualidade, especialmente em sabor da fruta, em relação a 'Tupy'. Dentre os quesitos de qualidade estão a produtividade e tamanho de fruta, e as características organolépticas, como teor de sólidos solúveis, uma maior relação sólidos solúveis/acidez e, de preferência, sem o sabor amargo característico de algumas cultivares.

Assim, o objetivo do presente trabalho foi verificar como estão distribuídas algumas seleções, atualmente em teste, em relação a acidez, teor de sólidos solúveis, comprimento da fruta e produção, em comparação com a cv. Tupy, bem como buscar possíveis relações entre as características de sabor e a época de colheita e/ou produção.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram avaliados 36 genótipos (35 seleções e a cv. Tupy), oriundos do programa de melhoramento genético da Embrapa Clima Temperado, e mantidos em coleção nesta Instituição, em Pelotas, RS, nas safras 2014 e 2015. As características avaliadas foram: comprimento médio e massa média das frutas, data de maturação, produção por planta, teor de sólidos solúveis (SS), acidez e relação SS/acidez (*ratio*).

Os dados de comprimento das frutas e teor de sólidos solúveis (medido com refratômetro digital) foram obtidos em amostras de três frutas, enquanto a massa média foi obtida por amostragem de 20 frutas. A acidez, em todas as amostras, foi obtida utilizando-se 5 mL de suco da fruta. Para esta avaliação, amostras de cada seleção foram congeladas para uso posterior. Depois de degeladas as frutas, foi extraído o suco para medida da acidez titulável e pH. Ao suco foi adicionado 95 mL de água deionizada e a titulação foi realizada em bureta digital, utilizando-se solução de NaOH 0,1N, sob agitação, em agitador magnético, até atingir pH 8,1. Para expressar a acidez em ácido cítrico foi utilizada a fórmula: $Acidez = (0,00064 \times V \times 100)/5$, sendo 5 o volume que se utilizou de suco e V o volume de NaOH 0,1N utilizado na titulação.

Como o interesse maior era a comparação com a cv. Tupy, para a época de maturação foram atribuídos graus de 1 a 3, considerando-se "grau 2" aquelas seleções que amadurecem junto com a cv. Tupy, "grau 1" as mais precoces e "grau 3" para as mais tardias que 'Tupy'.

O conjunto de dados foi submetido a análise multivariada (MINGOTI, 2005), gerando dendrogramas de similaridade a partir da distância euclidiana e do método da ligação completa. As duas safras foram analisadas separadamente e depois no conjunto dos dois anos. Com esta finalidade, foram utilizadas as médias aritméticas entre os dados de 2014 e 2015. A estrutura dos agrupamentos foi praticamente a mesma de quando os dados anuais foram utilizados separadamente, e por isso optou-se por considerar apenas a média dos dois anos de avaliação.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os dados obtidos para os diversos caracteres indicam que existe variabilidade entre as seleções, em todos os caracteres avaliados.

Na análise em relação às variáveis o dendrograma (com base na similaridade) mostrou que o teor de sólidos solúveis (em °Brix) está diretamente agrupado com a época de colheita (em torno de 50% de similaridade), seguido da acidez titulável, enquanto a produção, como era de esperar, apresenta semelhança em torno de 70% ao agrupamento formado pelo comprimento e peso, este com cerca de 90% de similaridade, seguido pelo pH (Figura 1).

Já em relação aos genótipos (dendrograma da Figura 2), para uma similaridade de 50%, as diferentes seleções formariam oito grupos, sendo a seleção Black 188 a mais próxima da cv. Tupy (cerca de 70% de similaridade), seguindo-se a Black 288 e Black 260 (Figura 2). As três seleções tiveram muito boas características de fruta, mas foram inferiores à 'Tupy' em produtividade, o que foi compensado pelas características de qualidade. Por outro lado, as seleções Black 196, Black 252, Black 197, Black 285 e Black 264 são as mais diferentes em relação à 'Tupy' (Figura 2). Considerando-se o total das 35 seleções e a cv. Tupy observa-se dois grandes grupos, bastante diferentes entre si, com dissimilaridade de 80% ou mais. A seleção Black 288 tem a 'Tupy' como parental feminino e Black 260 a tem como ancestral, em segunda geração. Já a seleção Black 188 é originária de cruzamento entre a Seleção 97 e a seleção 22/96, das quais não se dispõe da genealogia, mas pode ser que tenham pelo menos um ancestral comum com os ancestrais da cv. Tupy.

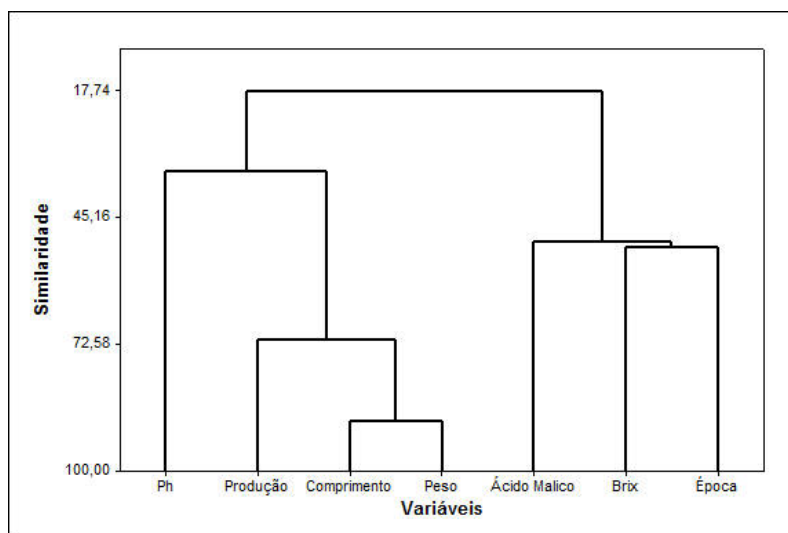


Figura 1. Dendrograma mostrando a similaridade entre sete variáveis relacionadas a qualidade de fruta em 36 genótipos de amora-preta. Variáveis: pH; Produção (produção por planta); Comprimento (comprimento médio de fruta); Peso (massa média de fruta); Ácido Málico; Brix (teor médio de sólidos solúveis); Época (época de colheita).

Analisando os dados originais (dados não apresentados), a seleção Black 285 foi inferior a 'Tupy' em produção, tamanho e *ratio* (relação SST/acidez). A seleção Black 264, embora com menor produção e frutas de menor tamanho, tem características importantes para o melhoramento, principalmente se o objetivo for o desenvolvimento de cultivares para consumo

fresco, uma vez que a acidez é baixa (0,91) e o *ratio* alto, praticamente o dobro daquele da cv. Tupy (média de 12,89 e 6,85, respectivamente). Em relação a produção, na safra 2014/2015, quatro seleções apresentaram produção superior a 'Tupy': Black 183, Black 184, Black 289 e Black 164, esta última recentemente (2015) lançada como cultivar BRS Xingu. Já na safra 2015/2016, 10 seleções apresentaram produção superior a 'Tupy': Black 139, Black 164 (BRS Xingu), Black 170, Black 171, Black 176, Black 182, Black 183, Black 188, Black 250 e Black 289, e a seleção Black 290 apresentou produção igual à 'Tupy'. A Black 252 variou bastante entre as safras, sendo melhor em 2014/2015 do que em 2015/2016, pois tanto quanto a produção quanto as características de qualidade da fruta foram inferiores nesta segunda safra. A seleção Black 231 apresentou produção abaixo de $1,0 \text{ kg} \cdot \text{pl}^{-1}$ nos dois anos de avaliação, e 12 seleções apresentaram produção abaixo de $1,0 \text{ kg} \cdot \text{pl}^{-1}$ em pelo menos um dos anos. Em geral, a produção na safra 2014/2015 foi melhor, com exceção de 11 seleções, que apresentaram melhor produção em 2015/2016.

Considerando-se a relação SST/acidez (medida em ácido cítrico), 21 delas foram iguais ou superiores à cv. Tupy, na safra de 2014/2015. Entretanto, na safra 2015/2016 foram apenas cinco, sendo que outras seis seleções apresentaram *ratio* acima de 6,0, enquanto que para 'Tupy' o *ratio* médio foi de 6,85. O destaque em ambos os anos foi a seleção Black 264, com relação SST/acidez de 13,1 e 12,6, portanto quase o dobro da 'Tupy'. Também apresentaram *ratio* superior a esta cultivar, nas duas safras, as seleções Black 260, Black 287 e Black 288.

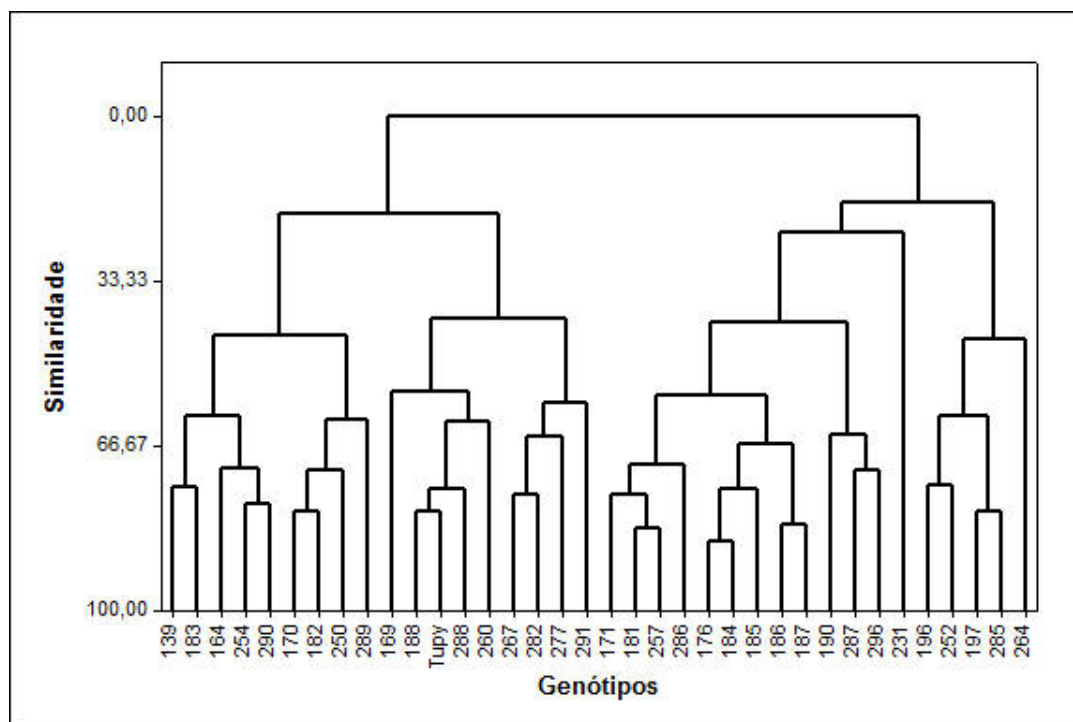


Figura 2: Dendrograma representando a similaridade genética entre 36 genótipos de amora-preta, a partir da média de sete características da fruta, usando-se a distância Euclidiana.

CONCLUSÕES

Existe variabilidade suficiente, entre as seleções, para continuar com o programa de melhoramento genético de amora-preta.

Houve avanço em relação ao sabor das frutas e já se dispõe de seleções com boa relação açúcar/acidez para usar como fonte em hibridações visando melhor sabor.

REFERÊNCIAS

RASEIRA, M. C. B.; FRANZON, R. C. Melhoramento genético e cultivares de amora-preta e mirtilo. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 33, n. 268, p. 11-20, 2012.

MINGOTI, S. A. (Ed.). **Análise de dados através de métodos de estatística multivariada: uma abordagem aplicada**. Belo Horizonte: Ed. UFMG, 2005. 297 p.

VIABILIDADE E CONSERVAÇÃO DE PÓLEN DE AMOREIRA-PRETA

Bruna Valéria Gil⁽¹⁾; Priscila Monalisa Marchi⁽²⁾; Maria do Carmo Bassols Raseira⁽³⁾

(1) Acadêmica do curso de Agronomia; Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Câmpus Dois Vizinhos; Dois Vizinhos, PR; brunnnagil@hotmail.com; (2) Doutoranda em Agronomia; Universidade Federal de Pelotas; (3) PhD. Pesquisadora Embrapa Clima Temperado.

INTRODUÇÃO

A amoreira-preta (*Rubus* spp.), é uma frutífera de clima temperado pertencente ao grupo das pequenas frutas ou frutas vermelhas. Trata-se de uma espécie que merece destaque, levando em consideração o alto potencial para geração de renda em pequenas propriedades, surgindo como um produto que possibilita alto valor agregado, com mercados, nacional e internacional, promissores. Devido ao baixo custo de implantação, manutenção do pomar e reduzida necessidade de agrotóxicos, também é uma boa opção para o cultivo agroecológico (ANTUNES et al., 2010).

No Brasil, a área plantada com amoreira-preta aumentou 100% nos últimos anos, passando de 250 ha no ano de 2005, para 500 ha em 2014, destacando-se os Estados das regiões Sul e Sudeste do Brasil, sendo eles o Rio Grande do Sul, Santa Catarina, Paraná, Minas Gerais, São Paulo e Espírito Santo (ANTUNES et al., 2014). Esta expansão significativa é devido, em grande parte, ao melhoramento genético da cultura, que é responsável pelo desenvolvimento de cultivares produtivas e adaptadas às condições de cultivos das diferentes regiões produtoras.

O programa de melhoramento de amoreira-preta da Embrapa Clima Temperado, localizado em Pelotas, RS, iniciou na década de 70, e desenvolveu sete cultivares comerciais até o momento ('Ébano', 'Negrita', 'Tupy', 'Guarani', 'Caigangue', 'Xavante' e 'Xingu') (ANTUNES et al., 2014). Conta com variado germoplasma, e utiliza a técnica de hibridação para a realização do melhoramento. Sendo assim, há necessidade de coletar pólen para realização dos cruzamentos programados.

Os genótipos não florescem todos na mesma época e a disponibilidade de pólen do parental masculino desejável, no momento da antese do parental feminino, é fundamental para a hibridação. Sendo assim, amostras de polens dos genótipos são coletadas durante o período de floração, e armazenadas em freezer para manutenção da sua conservação por um longo período. Quando requeridos, estes polens são levados ao campo para a polinização, e o restante da amostra é trazida de volta para o armazenamento, para serem utilizados novamente quando necessário. Muitas vezes, estas amostras são armazenadas durante anos, e utilizadas diversas vezes. Este procedimento faz parte da rotina do laboratório. Porém, não se tem conhecimento sobre o quanto isto reduz a viabilidade dos polens.

Conforme o exposto, o objetivo do trabalho é verificar a viabilidade de grãos de pólen de genótipos de amoreirapreta, ao longo de anos de utilização e armazenamento.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi desenvolvido no Laboratório de melhoramento genético da Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS. Foram utilizadas amostras de pólen de seis genótipos de amoreirapreta, incluindo as seleções Black 132, Black 156, Black 223 e Black 232; e as cultivares Brazos e Choctow. Os polens foram retirados de botões florais colhidos em estádio balão, em diferentes anos e períodos de coletas, secos e armazenados em frascos de vidro, tamponados com algodão

e colocados em dessecador com sílica gel, sendo conservados em freezer a uma temperatura de aproximadamente -18°C . Devido à demanda para a realização dos cruzamentos, as amostras foram retiradas do freezer e levadas ao campo sempre que foi necessário utilizá-las, dentro de uma caixa térmica contendo gelo, e trazidas de volta, após realizada a polinização. Este procedimento faz parte da rotina do laboratório.

Para o teste de germinação *in vitro*, o meio de cultura utilizado constituiu-se de 10g de açúcar cristal e 1g de ágar, para 100 ml de água destilada, a qual foi aquecida para total diluição do ágar. Ainda quente, o meio foi distribuído em lâminas adaptadas com dois anéis de PVC, de 21mm de diâmetro e 3mm de altura (cada anel correspondeu a uma repetição). Após o resfriamento do meio, o pólen foi distribuído com o auxílio de um pincel. As lâminas foram colocadas em placas de Petri com fundo coberto por papel umedecido (simulando uma câmara úmida), e levadas para incubação em estufa tipo BOD, com temperatura controlada de 24°C (± 1). Após três horas, foi feita a contagem de grãos de pólen germinados, sendo considerados como germinados aqueles que apresentassem tubo polínico de comprimento igual ou superior ao diâmetro do próprio pólen.

A contagem dos grãos de pólen germinados foi realizada com o auxílio de microscópio ótico, com objetiva de aumento de 50x, avaliando-se quatro campos de visão, que foram equivalentes a quatro repetições, e em cada uma delas, foram observados, em média, 100 grãos de pólen. Quando realizada a primeira avaliação, os grãos de pólen estavam armazenados há um ano.

A variável foi analisada através de estatística descritiva, com geração de gráficos.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

É possível observar, na Figura 1, que a conservação da viabilidade dos polens varia conforme os genótipos. As seleções Black 132, Black 232 e Black 156 apresentaram comportamento semelhante, com uma germinação mediana no primeiro ano de avaliação (18,5, 22,5 e 27% respectivamente), e redução de 50% ou mais depois de decorridos dois anos (7, 11 e 7%, respectivamente).

De acordo com Baéz et al. (2002), Gibernau et al. (2003), e Khan e Perveen (2006), em grãos de pólen armazenados se observa decréscimo da viabilidade polínica com o passar do período de armazenamento.

Cabe ressaltar ainda que diferenças de 10% não são consideradas significativas, pois a influência de fatores importantes como composição do meio de cultura, densidade de pólen no meio, temperatura de incubação, período de coleta e agentes ambientais, como temperatura e umidade, entre outros, podem influenciar a germinação e a viabilidade do grão de pólen (STANLEY; LINSKENS, 1974).

A cultivar Choctow teve valor mais alto de viabilidade de pólen no primeiro ano, (40,5%). A redução foi gradativa, chegando a 21% no terceiro ano de armazenamento. Por outro lado, a seleção Black 223 e a cultivar Brazos, aparentemente, mantiveram a viabilidade de pólen quase constante ao longo dos três anos de avaliação.

Três, dos seis genótipos avaliados, apresentaram mais de 25% de viabilidade, sendo eles seleção Black 223 e cultivares Brazos e Choctow. O restante apresentou menos de 11% de viabilidade. Tais resultados indicam que a forma de armazenamento utilizado é eficiente para conservar o pólen de amora-preta por períodos prolongados.

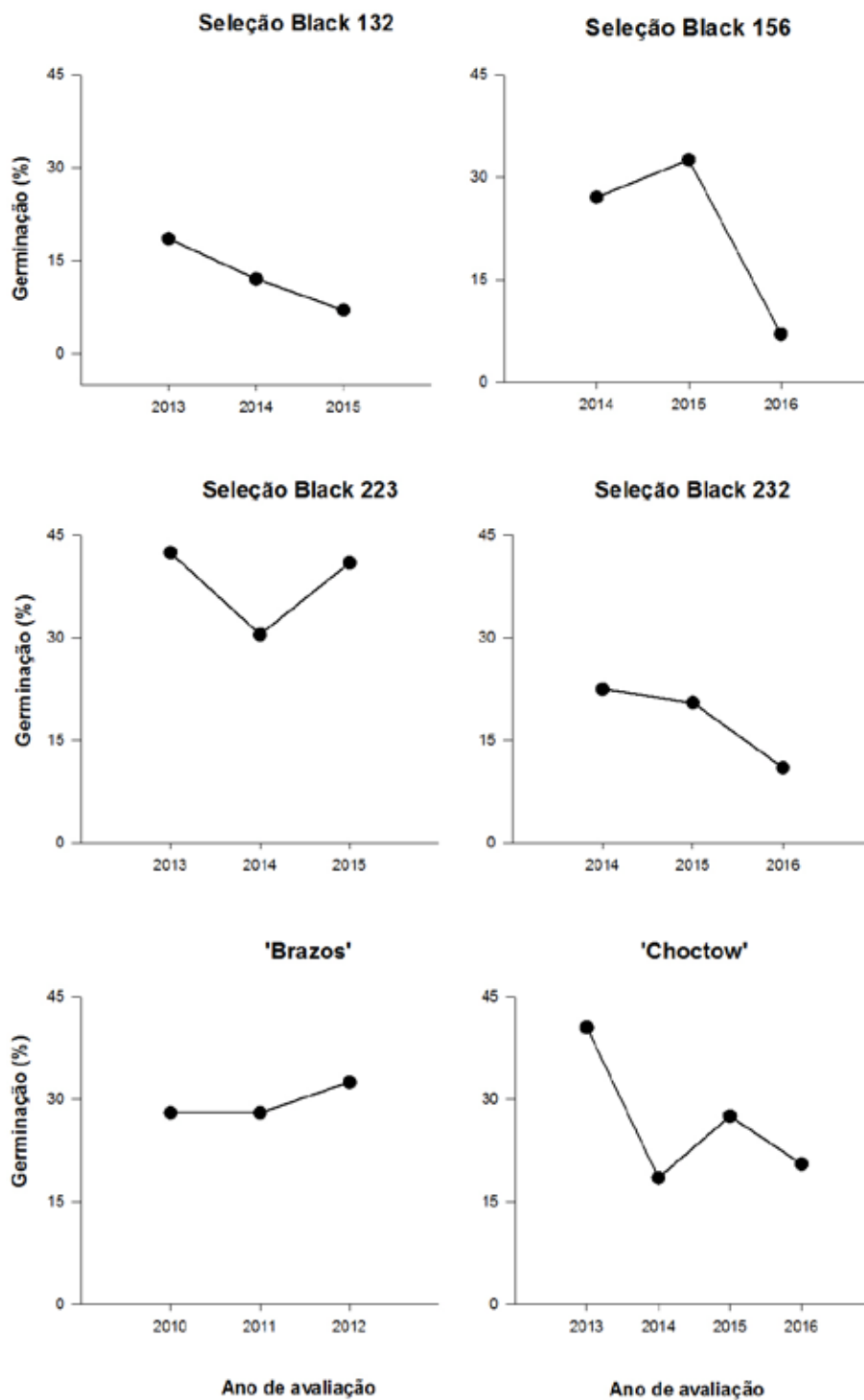


Figura 1. Porcentagem de germinação de grãos de pólen de genótipos de amoreira-preta ao longo de anos de armazenamento, sendo a primeira avaliação realizada após um ano de acondicionamento. Embrapa Clima Temperado, Pelotas-RS.

CONCLUSÕES

Pode-se concluir que é possível armazenar pólen de amoreira-preta em freezer a $-18\text{ }^{\circ}\text{C}$, com manutenção razoável da viabilidade, para uso em programa de melhoramento genético desta espécie.

REFERÊNCIAS

- ANTUNES, L. E. C.; GONÇALVES, E. D.; TREVISAN, R. Fenologia e produção de cultivares de amoreira-preta em sistema agroecológico. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 40, n. 9, p. 1929-1933, set. 2010.
- ANTUNES, L. E. C.; PEREIRA, I. dos S.; PICOLOTTO, L.; VIGNOLO, G. K.; GONÇALVES, M. A. Produção de amoreira-preta no brasil. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 36, n. 1, p.100-111, jan./mar. 2014.
- BAÉZ, P.; RIVEROS, M.; LEHNEBACH, C. Viability and longevity of pollen of *Nothofagus* species in south Chile. **New Zealand Journal of Botany**, Wellington, v. 40, p. 671- 678, mar. 2002.
- GIBERNAU, M.; MARQUART, D.; DIAZ, A. Pollen viability and longevity in two species of *Arum*. **Aroideana**, Miami, v. 26, p. 58- 62, 2003.
- KHAN, S. A.; PERVEEN, A. Germination capacity of stored pollen of *Abelmoschus esculentus* L. (Malvaceae) and their maintenance. **Pakistan Journal of Botany**, Karachi, v. 38, p. 233-236, 2006.
- STANLEY, R. G.; LINSKENS, H. F.(Ed.). **Pollen: biology, biochemistry and management**. New York: Springer Verlag, 1974. 172 p.

VIABILIDADE DE PÓLEN DE MORANGUEIRO ARMAZENADO EM DIFERENTES TEMPERATURAS

Angélica Neugebauer Voigt⁽¹⁾; Priscila Monalisa Marchi⁽²⁾; Flavia Lourenço da Silva⁽³⁾; Michél Aldrighi Gonçalves⁽⁴⁾; Sandro Bonow⁽⁵⁾

(1) Graduanda em Agronomia, Universidade Federal de Pelotas (UFPel), E-mail: angelicavoigt@hotmail.com; (2) Doutoranda em Agronomia, Universidade Federal de Pelotas (UFPel). E-mail: priscilammarchi@yahoo.com.br; (3) Graduanda em Agronomia, Universidade Federal de Pelotas (UFPel), E-mail: flavia.lourencodasilva@hotmail.com; (4) Eng. Agr. Dr. Prefeitura Municipal de Canguçu/SMDR, E-mail: aldrighimichel@gmail.com; (5) Eng. Agr. Dr. Pesquisador da Embrapa Clima Temperado, Pelotas-RS. E-mail: sandro.bonow@embrapa.br

INTRODUÇÃO

O morangueiro atualmente cultivado (*Fragaria x ananassa* Duch), pertencente à família das Rosáceas, originou-se do cruzamento entre *Fragaria chiloensis* e *F. virginiana*, ocorrido espontaneamente na França, por volta de 1750 (CALVETE et al., 2008).

A produção de morangos no Brasil tem crescido nos últimos anos. Estima-se uma produção anual de 100 mil toneladas, com área ocupada de 3500 ha (ANTUNES et al., 2007). Destacam-se, em produção, os estados de Minas Gerais, São Paulo e Rio Grande do Sul, com cerca de 80% do total nacional (REICHERT; MADAIL, 2003).

Atualmente, as principais cultivares de morangueiro plantadas no país são de origem estrangeira, o que expõe os cultivos, por vezes, à aspectos não desejáveis, como problemas de adaptação, baixa produtividade e vulnerabilidade a fatores bióticos e abióticos (OLIVEIRA; BONOW, 2012), evidenciando a necessidade de desenvolvimento de novas cultivares nacionais, adaptadas às regiões produtoras Brasileiras.

No que se refere ao melhoramento genético e desenvolvimento de cultivares de morangueiro no Brasil, a Embrapa Clima Temperado, localizada em Pelotas, RS, retomou as atividades recentemente, em 2009.

Considerando as etapas de em um programa de melhoramento, destacam-se os cruzamentos entre os genitores selecionados para os quais a disponibilidade de pólen é condição fundamental. A importância da manutenção do pólen conservado ocorre tanto pela disponibilidade imediata, quando necessário, como visando cruzamentos entre cultivares de ciclos diferentes, quando há defasagem no florescimento entre as espécies/genótipos de interesse, quando as plantas genitoras se encontram em locais distintos ou ainda para ações de intercâmbio.

Ressalta-se que para o morangueiro existe uma grande carência de informações sobre a conservação de pólen. A temperatura e umidade adequadas são fatores de grande importância para que o pólen não perca viabilidade e capacidade de germinar, além de influenciar na sua longevidade durante o armazenamento. O emprego de baixas temperaturas e baixos teores de umidade normalmente encontra-se ligado à redução do metabolismo do pólen, o que proporciona maior longevidade (PIO, 2003).

Sendo assim, o objetivo do presente trabalho foi determinar a viabilidade do pólen de morangueiro conservado sob diferentes condições de temperatura.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Laboratório de Melhoramento Genético da Embrapa Clima Temperado, em Pelotas, RS, de novembro de 2015 a maio de 2016.

Para a realização do trabalho, foram coletadas amostras de pólen das cultivares de morangueiro Albion, Monterey e Camarosa. Os botões florais foram coletados pela manhã, no estádio de balão, de plantas cultivadas em sistema sem solo, em uma propriedade rural localizada em Pelotas, RS. No laboratório, as anteras foram separadas das estruturas florais com uma pinça, colocadas em bandejas de papel, e submetidas à temperatura ambiente por 48 h, para deiscência e redução do teor de umidade do pólen.

Para o procedimento de armazenamento, os grãos de pólen foram colocados em frascos de vidro, tampados com algodão, os quais foram colocados no interior de dessecadores contendo sílica gel, e armazenados em três condições: refrigerador ($4\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2$), freezer ($-18\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2$), e ultrafreezer ($-80\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2$).

Assim, os tratamentos foram constituídos de polens de três cultivares de morangueiro (Albion, Monterey e Camarosa), e três temperaturas de armazenamento (refrigerador, freezer e ultrafreezer). Foi utilizado um frasco por cultivar para cada ambiente de armazenamento.

Para comparação, utilizou-se como testemunha amostras de pólen de cada cultivar não submetidas ao armazenamento (pólen fresco), avaliadas logo após a secagem. As avaliações do percentual de germinação foram feitas com o pólen armazenado a cada 30 dias, durante seis meses. O quarto mês de avaliação foi desconsiderado na análise dos dados, uma vez que apresentou resultados discrepantes, para todos os tratamentos, indicando, possivelmente, problemas na avaliação.

A viabilidade do pólen foi determinada pelo teste de germinação *in vitro*. Foram utilizadas lâminas modificadas para esta finalidade (lâminas para observação em microscópio óptico, adaptadas com dois anéis de PVC de 21mm de diâmetro e 3mm de altura) em substituição às lâminas escavadas (FRANZON et al., 2007). Para cada tratamento, foram preparadas quatro lâminas, cada uma com dois campos de visão, equivalentes às quatro repetições. Estas continham meio de cultura (10% de sacarose e 1% de ágar, dissolvidos em água destilada), e os grãos de pólen foram depositados na superfície desse meio com um pincel. Em seguida, as mesmas foram colocadas em placas de Petri com papel toalha umedecido ao fundo, formando uma câmara úmida, e mantidas em câmaras de germinação tipo B.O.D. a $24\text{ }^{\circ}\text{C}$, durante três horas, para induzir a germinação dos polens. A germinação dos grãos de pólen foi determinada pela contagem, em microscópio óptico (com objetiva de aumento de 50x), de 200 grãos de pólen de cada lâmina, totalizando 800 grãos de pólen por tratamento. Os resultados foram expressos em percentual de viabilidade, representada pelo percentual de polens germinados (que apresentavam comprimento do tubo polínico igual ou superior ao diâmetro do grão de pólen).

O delineamento estatístico foi o completamente casualizado, em um arranjo fatorial 3×3 , com quatro repetições. Para análise dos dados, foram gerados gráficos e foi feita uma avaliação descritiva.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As três cultivares estudadas (Camarosa, Monterey e Albion), apresentaram, entre si, pequenas variações quanto aos resultados de percentual de germinação de grãos de pólen, quando submetidas às três temperaturas de armazenamento (Figura 1).

A viabilidade do pólen recém coletado foi de 54% para a cultivar Camarosa, 59% para a 'Monterey' e 56% para 'Albion'. Com relação ao pólen armazenado na geladeira ($4\text{ }^{\circ}\text{C}$), houve uma redução de 50% ou mais na viabilidade após decorrido um mês de armazenamento, para as cultivares Camarosa, Monterey e Albion (Figura 1). A redução da viabilidade prosseguiu, de maneira menos acentuada, nos meses subsequentes, chegando a zero ao final de seis meses. Estes resultados discordam de Aslantas e Pirlak (2002), que armazenaram pólen de cultivares de morangueiro por oito a nove meses, a 4°C , até que a viabilidade chegasse a zero. Porém, nas condições em que o estudo foi executado, é possível aferir que esta temperatura pode ser utilizada a curto prazo, não ultrapassando um mês de armazenamento.

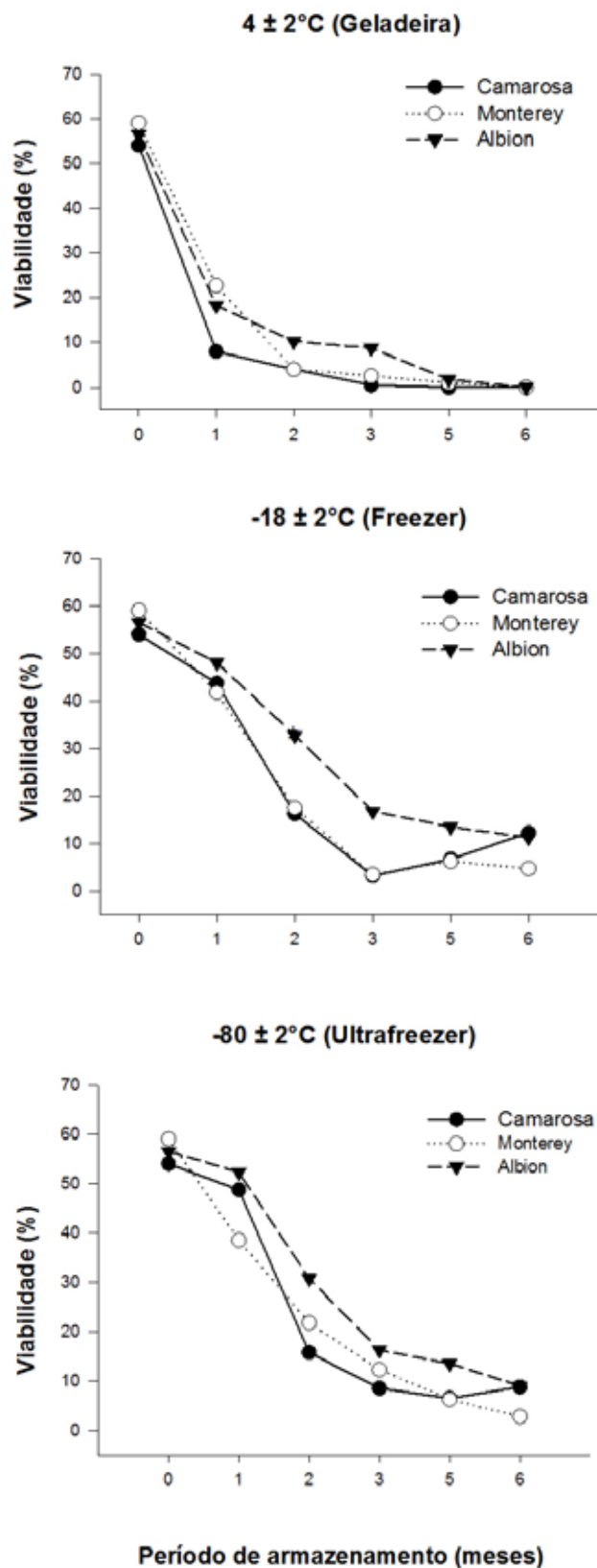


Figura 1. Porcentagem de viabilidade de grãos de polens de cultivares de morangueiro, sob diferentes temperaturas de armazenamento, durante seis meses. Pelotas, RS, 2016.

O pólen armazenado em temperaturas negativas (-18 °C e -80 °C) apresentou comportamento semelhante. A redução da viabilidade até o primeiro mês foi de menos de 20% para as amostras armazenadas a -18 °C, e menos de 10% para as amostras armazenadas

à -80 °C, com exceção da cultivar Monterey, que apresentou mais de 20% de redução da viabilidade nesta condição. A partir do segundo mês de armazenamento, o pólen armazenado a -18 °C e -80 °C reduziram a viabilidade de forma mais acentuada.

Após decorridos seis meses de armazenamento, a viabilidade do pólen das cultivares Camarosa e Albion, armazenados nestas condições, chegou próximo a 10%. Porém, amostras de 'Monterey' apresentaram apenas 4,3% de viabilidade quando armazenados a -18 °C; e 2,8% a -80 °C.

Conforme o exposto, não há necessidade de armazenar pólen de cultivares de morangueiro em temperaturas negativas extremamente baixas, como -80 °C, uma vez que não melhora a conservação quando comparado com a temperatura de -18 °C. O armazenamento sob estas temperaturas manteve a viabilidade do pólen por maior tempo, embora, ao final do período com viabilidade em torno de 10%. Esses resultados concordam com os publicados por Bolat e Gülerüç (1994) e Aslantas e Pirlac (2002), os quais concluíram que a capacidade de germinação de pólen de morangueiro e outras frutíferas é mantida por maiores períodos em baixas temperaturas de armazenamento.

CONCLUSÕES

O armazenamento de pólen de morangueiro pode ser realizado a temperaturas abaixo de -18 °C por período de seis meses, embora com considerável redução de viabilidade.

REFERÊNCIAS

ANTUNES, L. E. C.; DUARTE FILHO, J. D.; CALEGARIO, F.F.; COSTA, H.; REISSER JUNIOR, C. Produção integrada de morango no Brasil. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 28, n. 236, p. 34-39, 2007

ASLANTAS R.; PIRLAK, L. Storage of strawberry pollen. **Acta Horticulturae**, Tampere, v. 567, p. 227-230, jan. 2002.

BOLAT, I.; GÜLERÜÇ, M. A study the pollen storage of apricot (*Prunus armênica* L.). **Atatürk University Faculty of Agriculture Science**, v. 25, n. 2, p. 159-166, 1994.

CALVETE, E. O.; MARIANI, F.; WESP, C. L.; NIENOW, A. A.; CASTILHOS, T.; CECCHETTI, D. Fenologia, produção e teor de antocianinas de cultivares de Morangueiro em ambiente protegido. **Revista Brasileira Fruticultura**, Jaboticabal, v. 30, n. 2, p. 396-401, jun. 2008.

FRANZON, R. C.; RASEIRA, M. do C. B.; WAGNER JÚNIOR, A. Teste de germinação in vitro e armazenamento de pólen de pitangueira (*Eugenia uniflora* L.). **Acta Scientiarum. Agronomy**, Maringá, v. 29, n. 2, p. 251-255, 2007.

OLIVEIRA, A. C. B. de; BONOW, S. Novos desafios para o melhoramento genético da cultura do morangueiro no Brasil. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 33, n. 268, p. 21-26, maio/jun. 2012.

PIO, L. A. S. **Viabilidade do pólen de citros em diferentes condições de armazenamento**. 2003. 45 f. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Fitotecnia, Universidade Federal de Lavras, Lavras.

REICHERT, L. J.; MADAIL, J. C. Aspectos socioeconômicos. In: SANTOS, A. M.; MEDEIROS, A. R. M. (Ed). **Morango: produção**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica/Embrapa Hortaliças, 2003. p. 12-15.

CORRELAÇÕES FENOTÍPICAS NA BIOMETRIA DE FRUTOS EM *PHYSALIS*¹

Paulo Henrique Cerutti²; Nicole Trevisani³; Murielli Sabrina Gemeli³; João Pedro Fossa Bernardy²; Tatiane da Rocha Cardoso²

(1) Trabalho executado com recursos do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico- CNPq. Estudante/ Bolsista de Iniciação Científica (PBIC/CNPq), Universidade do Estado de Santa Catarina, Lages-SC. paulohcerutti@gmail.com

(2) Estudante do Curso de Pós-graduação, Universidade do Estado de Santa Catarina.

INTRODUÇÃO

A fisális (*Physalis peruviana* L), pertence à família Solanaceae, sendo classificada como pequeno fruto. De acordo com Kuhn et al. (2010), trata-se de uma espécie arbustiva perene, com hábito de crescimento indeterminado, necessitando de tutoramento. Os frutos são do tipo baga, com massa variando de quatro a dez gramas. Sua inserção nas regiões de cultivo brasileiras ainda é escassa, devido principalmente à restrita quantidade de informações disponíveis sobre o comportamento da espécie. Segundo Rodrigues et al. (2014), a cultura é difundida internacionalmente, contudo, o consumo nacional é limitado. A cultura da fisális requer acompanhamento permanente e contínuo na colheita, como também, cuidados no transporte e armazenamento, além de não haver cultivares adaptadas para as condições locais de cultivo, resultando em produção limitada, o que acarreta aumento significativo no preço de comercialização. Desse modo, programas de melhoramento genético estão sendo desenvolvidos com o intuito de aprimorar essa espécie para sua difusão nos ambientes de cultivo brasileiros. Nesse contexto, de acordo com Silva (2007) os interesses intrínsecos a uma determinada cultura podem ser alcançados por intermédio da seleção de caracteres de importância agrônômica, já que o entendimento da variação dessas características possui suma relevância na elaboração de estratégias de melhoramento.

Exploração da biometria em caracteres de frutos é útil para a avaliação de variabilidade dentro da espécie e a relação dessa variabilidade com os métodos de seleção (CARVALHO, 2004). Estimativas de correlação são altamente benéficas na medida que um caráter é de difícil mensuração. Cruz et al. (2012), já ressaltavam que a associação entre caracteres é válida em programas de melhoramento genético principalmente quando nos deparamos com caracteres quantitativos de baixa herdabilidade, visto que a correlação permite a seleção, com base na avaliação de caracteres morfológicos em indivíduos da população. Aliado a essa associação emerge o conceito de seleção indireta, utilizada como uma ferramenta para otimizar as etapas do desenvolvimento de novas cultivares pelo melhoramento genético.

O objetivo do trabalho foi inferir sobre a correlação entre caracteres biométricos de frutos de fisális, de modo a destacar sua importância na seleção indireta em programas de melhoramento genético.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi desenvolvido na área experimental do Instituto de Melhoramento e Genética Molecular (IMEGEM), da Universidade do Estado de Santa Catarina, no Centro de Ciência Agroveterinárias- UDESC/CAV, localizada na cidade de Lages-SC, com clima Cfb (de acordo com a classificação de Koppen), 27° 47'34" S e 50° 18' 13" O, em solo tipo Cambissolo Alumínico Húmico. O delineamento foi de blocos ao acaso com três repetições. As unidades experimentais foram formadas por cinco plantas, distanciadas em um metro e as linhas de plantio foram espaçadas em dois metros.

O plantio das mudas de fisális foi realizado em 10 de dezembro de 2015. Foi utilizado o sistema de condução vertical para fins de tutoramento. Vinte e oito populações (quatro populações originais submetidas a três gerações de autofecundação e seus respectivos híbridos), foram conduzidas, durante seis meses de cultivo. O período de colheita teve duração de quatro meses. Os caracteres avaliados foram o número total de frutos (NTF), massa média de frutos (MMF), teores de sólidos solúveis totais (SST) e a porcentagem de ácido cítrico (AC), ambos determinados de acordo com as recomendações do instituto Adolfo Lutz. Foi utilizado o procedimento proc corr, no software SAS - Institute Guide, (2009), para a obtenção de estimativas de correlação.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Falconer (1981) destaca que as causas de correlações genéticas são atribuídas em grande parte a pleiotropia e que ligações gênicas são apenas causas transitórias. Contudo, cuidados na seleção devem ser tomados, já que podem surgir mudanças indesejáveis em alguns caracteres quando se manipulam outros. Na Tabela 1 são apresentados os coeficientes de correlação entre caracteres na cultura da fisális.

Tabela 1. Coeficientes de correlação linear entre os caracteres número total de frutos (NTF), massa média de frutos (MMF), sólidos solúveis totais (SST) e porcentagem de ácido cítrico (AC). IMEGEM-UDESC. Lages, SC.2016.

	Caracteres			
	NTF	MMF	SST (° Brix)	AC(%)
NTF	1	0.10	0.25*	0.24*
MMF	-	1	0.32*	0.09
SST	-	-	1	0.48*
AC	-	-	-	1

Fonte: Próprio autor.

*Significativo pelo teste F ao nível de 5% de significância.

Todos os coeficientes de correlações foram positivos, indicando que um caráter tem relação concordante com demais caracteres. Desse modo, a manipulação de um caráter promove ganhos em outro. Não houve correlação significativa entre a massa média de frutos e o número total de frutos, assim sendo, não há relação entre os dois caracteres. Esse fato pode ser explicado devido à biologia de frutificação da espécie fisális, que apresenta hábito de crescimento do tipo indeterminado.

Dessa maneira, a produção de flores e frutos é concomitante durante o ciclo, fazendo com que os frutos mantenham uma massa uniforme, pois ao mesmo tempo em que ocorre a maturação fisiológica (colheita), novas flores estão surgindo nos ramos. O mesmo ocorreu entre os caracteres massa média de fruto e porcentagem de ácido cítrico.

Linhales (2007), obteve correlações de 0.92 entre o número de frutos por planta e a produção estimada por planta. Giles et al. (2016) afirmam que melhorias no rendimento de polpa em Cirigueleira (*Spondias purpurea* L.), podem ser obtidas por intermédio da seleção de frutos de maior tamanho e que frutos de satisfatório sabor serão mais facilmente selecionados com base na acidez titulável.

A correlação entre massa média de frutos e sólidos solúveis totais é baixa a média (menor que 0.5), indicando que a probabilidade de se selecionar um genótipo promissor para o caráter massa média de frutos e ao mesmo tempo promissor para sólidos solúveis totais é de 32%. No entanto, valores de baixa intensidade na correlação podem transtornar a escolha do ideótipo almejado.

Outro fato dessa baixa relação é de que genótipos que apresentam rendimentos mais elevados geralmente não contemplam frutos adocicados, na proporção desejada. Os sólidos solúveis totais e a porcentagem de ácido cítrico tiveram coeficientes de correlação medianos (0.48), exemplificando que alterações em um caráter promovem alterações no outro caráter. Correlações são úteis principalmente quando nos referimos ao melhoramento de plantas perenes, devido ao tempo necessário na condução de populações nos programas de melhoramento genético. A presença de correlações permite encurtar as etapas no desenvolvimento e recomendação de novas cultivares.

Degenhardt et al. (2005) destacam que as correlações fenotípicas são utilizadas com frequência em estudos com plantas de ciclo longo, com destaque nas nativas, buscando-se compreender as relações entre as características, bem como, servindo de estratégia de seleção para aumentar os ganhos genéticos indiretos.

CONCLUSÕES

A associação entre características de fruto em *Physalis* permite a seleção indireta, mediante a análise de características de fácil mensuração a campo, sendo extremamente vantajosa no melhoramento desse pequeno fruto.

Genótipos de *Physalis* promissores para a característica massa média de frutos são também promissores para o caráter sólidos solúveis totais, indicando que a seleção direcionada para frutos maiores carrega consigo a possibilidade de obtenção de frutos mais doces, ambos de extremo interesse por parte de produtores e consumidores.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos a Udesc, ao Instituto de Melhoramento e Genética Molecular, aos professores orientadores e ao CNPQ, pela concessão de bolsa e auxílio financeiro.

REFERÊNCIAS

- CARVALHO, F. I. F. (Ed.). **Estimativas e implicações da correlação no melhoramento vegetal**. Pelotas: Ed. UFPel, 2004. 142 p.
- CRUZ, C. D.; REGAZZI, A. J. CARNEIRO, P. C. S. (Ed.). **Modelos Biométricos aplicados ao melhoramento genético**. Viçosa: Ed. UFV, 2012. 514 p.
- DEGENHARDT J.; DUCROQUET J.; GUERRA, M. P.; NODARI, R. O. Variação fenotípica em plantas de duas famílias de meios-irmãos de goiabeira-serrana (*Acca sellowiana* Berg.) em um pomar comercial em São Joaquim, SC. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 27, n. 3, p. 462-466, dez. 2005.
- FALCONER, D. S. (Ed.). **Introdução à genética quantitativa**. Viçosa: Ed. UFV, 1981. 279 p.
- GILES, J. A.; OLIARI, L. S.; ROCHA, A. C. B.; SCHIMILDT, W. S.; FRANÇA, J. M. Correlações entre características físicas, químicas e físico-químicas de frutos de ciriguela. **Agroambiente**, Boa Vista, v. 10, n. 1, p. 30-35, jan./mar. 2016.
- KUHN, P. R.; KULCZYNSKI, S. M.; BELLE, C.; KOCH, F.; WERNER, C. J. Produção de mudas de *Physalis peruviana* provenientes de sementes de frutos verdes e maduros submetidas a diferentes substratos. **Enciclopédia biosfera**, Goiânia, v. 8, n. 15, p. 1378-1385, nov. 2012.

- LINHALES, H. **Seleção em famílias de irmãos completos de maracujazeiro amarelo (*Passiflora edulis* Sims f. *flavicarpa* Deg.) no segundo ano de produção.** 2007. 72 f. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Fitotecnia, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa.
- RODRIGUES, F. A.; PENONI, EDWALDO. D. S.; SOARES, J. D. R.; SILVA, R. A. L.; PASQUAL, M. Caracterização física, química e físico-química de *physalis* cultivada em casa de vegetação. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 44, n. 8, p. 1411-1414, ago. 2014.
- SAS INSTITUTE SAS/STAT: **User's guide version 9.2.** Cary: SAS Institute, 2009.
- SILVA, A. H. B. da. **Caracterização morfo-biométrica, seleção e variabilidade genética para caracteres qualitativos e quantitativos em progênies de *Physalis angulata* L.** 2007. 76 f. Dissertação (Mestrado em Botânica) - Programa de Pós-graduação em Botânica, Universidade Estadual de Feira de Santana, Feira de Santana.

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS E RENDIMENTO DE POLPA DE UVAIA (*Eugenia pyriformis*, MYRTACEAE) EM DIFERENTES POPULAÇÕES NATIVAS E CULTIVADAS⁽¹⁾

Roberto Akitoshi Komatsu⁽²⁾; Fernanda Martins Mariano⁽³⁾; Franciane Lima Santos⁽³⁾; Renata de Liz⁽³⁾

(1) Trabalho executado com recursos do Edital n° 14/2014, da Pró-Reitoria de Pesquisa, Pós-Graduação e Inovação do Instituto Federal de Santa Catarina (IFSC) (2) Professor do Instituto Federal de Santa Catarina (IFSC), câmpus Lages/SC. E-mail: roberto.komatsu@ifsc.edu.br (3) Técnicas em Fruticultura, Instituto Federal de Santa Catarina, câmpus Urupema/SC

INTRODUÇÃO

A uvaia (*Eugenia pyriformis* Camb.) é uma espécie arbórea da família Myrtaceae também conhecida como uvalha, uvaia-do-mato e uvalheira. A uvaia tem grande potencial de mercado, despertando grande interesse nacional e internacional, principalmente por suas características nutricionais, fitoterápicas e seu sabor exótico; esta qualidade é atribuída ao tamanho e forma dos frutos e à cor da casca.

O fruto dessa espécie é uma drupa globosa, deiscente, carnosa, contendo de uma a três sementes que apresentam tegumento de coloração castanha, cotilédones carnosos e justapostos (ANDRADE; FERREIRA 2000).

A uvaia apresenta grande variabilidade observada entre indivíduos estudados, pois a espécie ainda não foi domesticada, sendo assim, apresentam diferenças significativas quanto ao tamanho dos frutos, número e tamanho das sementes. A caracterização biométrica de frutos e sementes tem importância para a taxonomia, auxiliando na identificação de variabilidade genética dentro de populações de uma mesma espécie bem como as relações com fatores ambientais (PINTO et al., 2003).

O rendimento de polpa tem importância para o setor agroindustrial pois quanto maior o rendimento por quilograma de frutos na produção de compotas, licores, geleias e doces, maior será o aproveitamento da produção.

Considerando o grande potencial de exploração econômica e sustentável dessa árvore frutífera nativa, o objetivo deste estudo foi caracterizar a biometria e rendimento de polpa dos frutos em populações de *E. pyriformis* no município de Urupema, SC.

MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi realizado no município de Urupema (28°44' S e 50°03' W, altitude média de 1.425 m), na região do Planalto Serrano, entre os meses de setembro de 2014 a junho de 2015. O clima da região é temperado úmido, Cfb pela classificação de Köppen (1948), com solos do tipo Cambissolo Álico, Litólico Álico, Litólico Distrófico e Terra Bruna Estruturada (EMBRAPA, 1998).

Foram selecionadas dezoito plantas de populações indicadas pela Secretaria da Agricultura do município, em seis comunidades rural e urbana do município de Urupema: Sede – três populações (Urupema Sede – US01, US02 e US03); Bossoroca – três populações (Urupema Bossoroca - UB01, UB02 e UB03); Morro Grande – seis populações (Urupema Morro Grande UMG01, UMG02, UMG03, UMG04, UMG05 e UMG06); Marmeleiro – duas populações (Urupema Marmeleiro – UMM01 e UMM02); Despraido – duas populações (Urupema Despraido UD01 e UD02) e Cedro – duas populações (UC01 e UC02). As plantas de uvalheira se encontravam

em quintais e pomares nas propriedades rurais e urbanas com idade entre 7 a 16 anos, sendo obtidas as mudas de remanescentes florestais do município.

Os frutos foram colhidos entre janeiro e maio de 2015, logo após serem separados, o material coletado foi acondicionado em caixas plásticas forradas com plástico bolha para evitar atritos e perda de água pelo contato entre frutos. Posteriormente, foram encaminhados para o Laboratório de Alimentos do Instituto Federal de Santa Catarina (IFSC) câmpus Urupema, onde foram congelados e armazenados em refrigerador a -20°C até o momento das análises físicas.

Para a caracterização física de frutos de *E. pyrifomis* foram colhidas 15 amostras por planta apresentando frutos com coloração laranja, perfazendo 270 frutos.

As características biométricas avaliadas foram: massa de matéria fresca do fruto (MMFF), massa de matéria fresca das sementes (MMFS) em gramas (g); diâmetro transversal do fruto (DTF), diâmetro longitudinal do fruto (DLF), diâmetro transversal da semente (DTS), diâmetro longitudinal da semente (DLS) em milímetros (mm); número de sementes por fruto (NSF); rendimento de polpa (RP) em porcentagem (%).

Para determinação das variáveis MMFF, MMFS foi utilizada balança semi-analítica digital (BEL MARK S203 – 0.001 g) e as dimensões do fruto foram medidas com a utilização de paquímetro digital (6G - 150 mm).

O rendimento da extração de polpa foi determinado para o total da amostra, subtraindo a MMFS da MMFF, conforme metodologia descrita por Lima et al. (2002a).

O delineamento estatístico para diferenciação das características entre os frutos de plantas da uvalheira foi inteiramente casualizado, com 18 tratamentos (populações), 15 repetições (frutos por planta). O dado biométrico MMFS e NSF foram transformados em raiz quadrada (dados + 0,5) para obter a homogeneidade das variâncias.

As análises estatísticas foram realizadas utilizando o programa computacional Sistema para Análise de Variância - SISVAR (FERREIRA, 2000). Quando o teste F foi significativo ($P < 0,05$) foi aplicado teste de separação de médias (Scott-Knott, $P < 0,05$).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os dados biométricos dos frutos de populações de *E. pyrifomis* (Tabela 1) mostram que a MMFF variou de 4,52 g a 19,32 g, onde as populações US03 e UC01 se destacaram dos demais apresentando os maiores valores. O resultado está de acordo com o constatado por Milech e Raseira (2010) que verificaram a massa média dos frutos de uvalheira entre 6,6 g a 20 g. Além disso, na safra 2013/14 foi constatado por Komatsu et al. (2014) o mesmo resultado para a população US03 com o mesmo parâmetro, demonstrando estabilidade ao longo de duas safras com frutos mais pesados dentre as populações avaliadas. As populações com menores MMFF foram: UMG01, UMG02 e UMG04.

A MMFS variou de 0,40 g a 2,11 g, sendo a população US03 que se destacou com o maior valor. Este resultado foi diferente da safra 2013/14, onde a população UMG01 apresentou maior MMFS com 2,10 g (KOMATSU et al., 2014), e nesta safra 2014/15 apresentou com apenas 0,45 g. Andrade e Ferreira (2000) estudando a germinação e armazenamento de sementes de uvaia procedentes de Santa Maria, RS, encontraram valores de massa média de sementes variando de 0,2 g a 2,0 g.

Os frutos apresentaram DLF sempre menores que os DTF, confirmando os resultados obtidos por Azevedo et al. (2009) e Komatsu et al. (2014). Para DTF a população US03 se destacou com maior diâmetro de frutos sendo de 37,62 mm, na safra 2013/14 Komatsu et al. (2014) verificaram que outras oito populações apresentaram estatisticamente o mesmo valor da população US03. Segundo Milech e Raseira (2010), o diâmetro médio dos frutos de uvaia varia de 22 mm a 37 mm. A população US01 apresentou o menor diâmetro de fruto sendo menor que 20 mm (Tabela 1).

O DLF variou de 9,99 mm a 28,82 mm, se destacando as populações US01 com menor valor; e US03, UB02 e UC01 com maiores valores respectivamente (Tabela 1). Com os dados de DTF e DLF se verifica que a população US01 se apresentou com o menor fruto e US03 o maior fruto. A população US03 também se apresentou como o maior fruto na safra 2013/14 (KOMATSU et al., 2014).

Analisando-se o DTS e DLS a população que se destacou com maior tamanho médio de semente foi UMG06 com valores de 13,59 mm e 10,98 mm respectivamente. As populações com menores sementes foram UMM01 e UC02 (Tabela 1). A população UC02 na safra 2013/14

Tabela 1. Medidas biométricas de frutos e sementes e rendimento de polpa de populações de *E. pyriformis* do município de Urupema, SC. Massa de matéria fresca de frutos (MMFF); massa de matéria fresca de sementes (MMFS); diâmetro transversal de frutos (DTF); diâmetro longitudinal de frutos (DLF); diâmetro transversal de sementes (DTS); diâmetro longitudinal de sementes (DLS); número de sementes por frutos (NSF); rendimento de polpa (RP).

Populações	Características analisadas							
	MMFF	MMFS*	DTF	DLF	DTS	DLS	NSF*	RP
	gramas		mm					
US01	16,77 b	1,01 c	19,12 i	9,99 g	11,75 b	9,34 b	1,13 d	93,77 a
US02	13,71 c	1,63 b	32,14 d	25,06 b	12,72 a	9,14 b	1,73 c	87,62 d
US03	19,32 a	2,11 a	37,62 a	28,41 a	8,08 e	3,50 e	2,80 a	88,16 d
UB01	14,33 c	0,65 d	33,47 c	24,39 b	11,39 b	9,58 b	1,13 d	95,47 a
UB02	13,15 c	0,74 d	31,77 d	27,90 a	10,77 c	8,53 c	1,60 c	94,26 a
UB03	9,04 e	0,68 d	25,80 f	23,19 c	10,25 c	8,84 e	6,78 d	1,20 d
UMG01	4,69 g	0,45 e	20,32 h	16,33 f	8,84 e	6,78 d	1,20 d	90,44 c
UMG02	5,78 g	0,85 c	23,11 g	17,48 f	10,36 c	7,37 d	1,67 c	85,87 d
UMG03	6,84 f	0,67 d	22,92 g	18,58 f	10,12 c	8,09 c	1,20 d	89,79 c
UMG04	4,52 g	0,55 d	21,20 h	17,36 f	9,49 d	7,59 d	1,20 d	87,69 d
UMG05	6,49 f	0,57 d	24,28 g	19,50 e	9,49 d	7,47 d	1,27 d	91,25 b
UMG06	12,17 c	1,47 b	30,03 e	14,48 b	13,59 a	10,98 a	1,13 d	87,77 d
UMM01	9,95 d	0,40 e	24,54 g	19,25 e	6,09 f	4,21 e	1,00 d	95,79 a
UMM02	8,78 e	0,66 d	26,40 f	21,82 d	9,23 d	7,65 d	1,67 c	92,44 b
UD01	7,73 f	0,97 c	23,98 g	20,66 d	8,41 c	10,64 a	1,53 c	86,80 d
UD02	10,51 d	1,46 b	28,93 e	23,23 c	9,73 d	8,17 c	2,13 b	85,21 d
UC01	18,23 a	1,12 c	35,13 b	28,82 a	9,49 d	6,58 d	3,20 a	93,62 a
UC02	11,29 d	0,93 c	25,54 f	19,19 e	6,47 f	3,82 e	1,27 d	91,25 b
CV%	21,1	11,9	8,41	10,2	14,2	9,05	14,9	4,39

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem significativamente pelo teste de Scott-Knott a 5%. *Dados transformados raiz quadrada (dados +0,5).

também se apresentou com o menor tamanho de semente (KOMATSU et al., 2014).

Na variável NSF a população US03 e UC01 se destacaram com os maiores valores sendo de 2,80 e 3,20 sementes por fruto, respectivamente, corroborando com Komatsu et al. (2014) que afirmam maior NSF para a população US03 com 2,60.

O RP apresentou as populações US01, UB01, UB02, UMM01 e UC01 com valores acima de 93% (Tabela 1). O rendimento da polpa é um parâmetro de qualidade importantíssimo para a indústria de concentrados, purês, doces em massa, néctares etc. (CHITARRA; CHITARRA, 2005). Segundo Lima et al. (2002b) os frutos que apresentam rendimento em polpa superior a 50% demonstram condições adequadas para comercialização.

Os frutos mais graúdos nem sempre serão os mais indicados para o processamento industrial, em termos de rendimento de polpa, pois a MMFS interferiu na redução do RP da população US03. Já a população UC01 apresentou maior MMFF e elevado RP, em função de menor MMFS.

CONCLUSÕES

As populações de uvaia apresentam diversidade para todas as características biométricas e rendimento de polpa dos frutos de uvaia.

AGRADECIMENTOS

Ao IFSC, pelo apoio financeiro através do edital n.14/2014 e aos produtores rurais.

REFERÊNCIAS

- ANDRADE, R. N. B.; FERREIRA, A. G. Germinação e armazenamento de sementes de uvaia (*Eugenia pyriformis* Camb.) - Myrtaceae. **Revista Brasileira de Sementes**, São Paulo, v. 22, n. 2, p. 118-125. 2000.
- AZEVEDO, K. P.; GONÇALVES, C. A.; CIABOTTI, S.; SOUZA, O. P. Caracterização física e enzimática em diferentes estádios de desenvolvimento da fruta de uvaieira (*Eugenia pyriformis* Cambess), cultivada no Triângulo Mineiro. In: SEMINÁRIO INICIAÇÃO CIENTÍFICA – IFTM. 2., 2009, Uberaba. **Seminário iniciação científica: anais**. Uberaba: Instituto Federal do Triângulo Mineiro. 2009.
- CHITARRA, M. I. F.; CHITARRA, A. B. (Ed.). **Pós-colheita de frutos e hortaliças: Fisiologia e manuseio**. Lavras: Ed. ESAL/FAEPE, 2005. 320 p.
- EMBRAPA- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Mapa Convenção cartográfica: escala 1:250.000**. Rio de Janeiro, 1998. 2 p.
- FERREIRA, D. F. Análises estatísticas por meio do SISVAR (Sistema para Análise de Variância) para Windows versão 4.0. In: REUNIÃO ANUAL DA REGIÃO BRASILEIRA DA SOCIEDADE INTERNACIONAL DE BIOMETRIA, 45., 2000, São Carlos. **Reunião anual da região brasileira da sociedade internacional de biometria: anais**. São Carlos: UFSCar, 2000. p. 255-258.
- KOMATSU, R. A.; MAZO, J. Z.; STROSCHEIN, M. R. D.; PRIMIERI, S.; ANDRADE, E. D. R.; ARRUDA, J.; DALLA COSTA, M. Biometria de frutos de uvaieira de populações nativas e cultivadas no Planalto Serrano Catarinense. In: SEMINÁRIO DE PESQUISA, EXTENSÃO E INOVAÇÃO DO IFSC. 4., 2014, Gaspar. **Seminário de pesquisa, extensão e inovação: anais**. Gaspar: Instituto Federal de Santa Catarina, 2014.
- KÖPPEN, W. **Climatología**. México: Fondo de Cultura Económica. 1948.
- LIMA, M. A. C. de; ASSIS, J. S. de; GONZAGA NETO, L. Caracterização dos frutos de goiabeira e seleção de cultivares na Região do Submédio São Francisco. **Revista Brasileira Fruticultura**, Jaboticabal, v. 24, n. 1, p. 273-276, apr. 2002a.
- LIMA, E. D. P. A.; LIMA, C. A. A.; ALDRIGUE, M. L.; GONDIM, P. J. S. Caracterização física e química dos frutos da umbucajazeira (*Spondias* spp.) em cinco estádios de maturação da polpa congelada e néctar. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 24, n. 2, p. 338-343, aug. 2002b.
- MILECH, L.; RASEIRA, M. do C. B. Variabilidade dos acessos de uvaia da coleção da Embrapa Clima Temperado. In: SIMPÓSIO NACIONAL DO MORANGO, 5.; ENCONTRO SOBRE PEQUENAS FRUTAS E FRUTAS NATIVAS DO MERCOSUL, 4., 2010, Pelotas. **Simpósio nacional do morango e encontro sobre pequenas frutas e frutas nativas do mercosul: anais**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado. 2010. 216 p.
- PINTO, W. S.; DANTAS, A. C. V. L.; FONSECA, A. A. O.; LEDO, C. A. S.; JESUS, S. C.; CALAFANGE, P. L. P.; ANDRADE, E. M. Caracterização física, físico-química e química de frutos de genótipos de cajazeiras. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 38, n. 9, p. 1059-1066, 2003.

DETERMINAÇÃO INDIRETA DE CLOROFILA E CRESCIMENTO DA PARTE AÉREA DE MUDAS DE MORANGUEIRO SOB (CO)INOCULAÇÃO DE MICRORGANISMOS E INCORPORAÇÃO DE SILÍCIO

Rodrigo Ferraz Ramos¹; Hisley Bubanz²; Bruna Rohrig³; Lisiane Sobucki⁴; Débora Betemps⁵

(1) Graduando em Agronomia; Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS); Cerro Largo-RS; rodrigoferrazramos@gmail.com

(2) Graduando em Agronomia; Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS); Cerro Largo-RS; hisley.bubanz@hotmail.com

(3) Graduando em Agronomia; Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS); Cerro Largo-RS; rohrigbruna@hotmail.com

(4) Graduando em Agronomia; Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS); Cerro Largo-RS; lisiane_sobucki@hotmail.com

(5) Professora Adjunta II; Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS); Cerro Largo-RS; debora.betemps@uffs.edu.br

INTRODUÇÃO

Entre as espécies de pequenas frutas, o morangueiro (*Fragaria X ananassa* Duch.) é uma das espécies de maior expressão econômica, sendo uma espécie que se destaca entre as pequenas frutas, pelo aspecto atraente e sabor agradável (MADAIL et al., 2007). O interesse pelo cultivo do morangueiro é justificado pela alta rentabilidade da cultura, o amplo conhecimento e a aceitação da fruta pelo consumidor e pela diversidade de opções de comercialização e processamento do morango (FACHINELLO et al., 2011).

Com o intuito de obter maior rentabilidade na cultura do morangueiro, diversos trabalhos estão sendo conduzidos para aumentar a produtividade e qualidade dos frutos. Nesse sentido, trabalhos apontam para uso de microrganismos enquanto inoculantes, e os mesmos em coinoculação, além do uso de compostos minerais, na busca do crescimento vegetal. Microrganismos, como fungos do gênero *Trichoderma*, são comumente utilizados no biocontrole de doenças (HARMAN, 2000), além de serem usados enquanto promotores de crescimento. Entre as bactérias usadas na inoculação, destacam-se as do gênero *Azospirillum*, responsáveis por estimularem o crescimento vegetal através da produção de fitohormônios ou através da capacidade de fixar nitrogênio em vida livre no solo (HUNGRIA, 2011). Além de microrganismos, adota-se o uso de elementos minerais, como o uso de Silício. O uso de Si pode melhorar a arquitetura das plantas, fazendo com que essas desenvolvam folhas mais eretas facilitando a interceptação dos raios solares, e consequentemente aumentando a taxa fotossintética (FIGUEIREDO et al., 2010; SILVA et al., 2013).

O objetivo do presente trabalho foi avaliar o crescimento da parte aérea e determinação indireta de clorofila em mudas de morangueiro submetidos à inoculação e coinoculação de diferentes microrganismos e aplicação de Si.

MATERIAIS E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em ambiente protegido sobre sistema de bancada nas estufas localizadas na área experimental da Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS), campus Cerro Largo/RS. Utilizou-se mudas da cultivar Camarosa, e após desbaste da parte aérea e uniformização das raízes através de corte transversal a sete centímetros, as mudas foram transplantadas no dia 02/06/2016 em sacos de mudas de polietileno da cor preta com capacidade de 1000 cm³, preenchidos com substrato comercial Carolina Soil®. O experimento foi conduzido utilizando delineamento em blocos casualizados (DBC), com oito tratamentos, três repetições, perfazendo um total de 24 parcelas. Cada parcela experimental foi composta por três plantas, totalizando 72 plantas. Tratamentos: T1 = testemunha; T2 = inoculação com *Azospirillum*; T3 = inoculação com *Bacillus sp.*; T4 = inoculação com *Trichoderma*; T5 = incorporação de silício; T6 = inoculação de *Bacillus* e incorporação de silício; T7 = inoculação de *Trichoderma* e incorporação de silício; T8 = inoculação de *Azospirillum* e incorporação de silício.

O Si utilizado é proveniente de extratos minerais selecionados de rochas na forma de pó misturável, cedidos pela empresa Gigamix®. A incorporação do Si e as inoculações foram realizadas 07 dias depois do transplante das mudas, sendo aplicados na forma de calda diretamente no substrato, conforme indicação do fabricante. Nos tratamentos com *Trichoderma* foram incorporados via seringa graduada 10 ml de calda por planta, contendo 5×10^7 células vivas por mL^{-1} , resultando em 0,04ml de inoculante em 9,96ml de $\text{H}_2\text{O}(\text{liq})$ destilada. Nos tratamentos com *Bacillus sp.* e *Azospirillum*, foram incorporados via seringa graduada 10 ml de calda por planta, contendo 5×10^7 células vivas mL^{-1} , resultando em 0,04ml de inoculante e 9,96ml de $\text{H}_2\text{O}(\text{liq})$ destilada. O Si foi aplicado em forma de calda contendo 1,0 g do pó misturável diluído em 10 ml de $\text{H}_2\text{O}(\text{liq})$ destilada por planta. Os tratamentos considerados testemunha receberam somente 10 $\text{H}_2\text{O}(\text{liq})$ destilada. A partir do trigésimo dia realizou-se fertirrigação de acordo com Schmitt (2013), com algumas modificações. As avaliações fisiológicas das mudas ocorreram aos 30 dias após o transplante (DAT). Realizou-se a contagem do número de brotações com folhas plenamente aberta e a altura da parte aérea. Realizou-se a medição da área foliar utilizando um paquímetro digital, realizando medidas de comprimento e largura para obter através da multiplicação das mesmas a área foliar estimada de cada unidade. Realizou-se a leitura do teor de clorofila a, b, e total, por meio do medidor indireto de clorofila SPAD-502 (Soil Plant Analysis Development). Nessas avaliações foram realizadas leituras no segundo trifólio expandido de cada unidade experimental.

Os resultados das repetições foram empregados para cálculo de médias e erro padrão, utilizando o *software* Microsoft Office Excel 2007 (Microsoft). Os dados obtidos foram submetidos à análise estatística pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade, utilizando o Sistema para Análise e Separação de Médias em Experimentos Agrícolas (SASM-Agri, versão 8.2 demo) (CANTERI et al., 2001).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

No presente trabalho, como observado na Tabela 1, não ocorreu diferença significativa nas variáveis avaliadas entre os tratamentos. O número médio de brotações variou de $2,6 \pm 0,1$ a $2,9 \pm 0,5$, enquanto a altura média de planta variou de $5,4 \pm 0,2$ no tratamento com Si à $6,8 \pm 0,4$ no tratamento inoculado com *Trichoderma*. A área foliar estimada variou de $19,0 \pm 3,2 \text{ cm}^2$ no tratamento inoculado com *Bacillus* a $25,8 \pm 4,0 \text{ cm}^2$ no tratamento testemunha.

A estimativa de clorofila A, B e total variou de $28,7 \pm 0,7$, $8,7 \pm 0,6$ e $37,5 \pm 1,1$, respectivamente, no tratamento com *Azospirillum/Silício* a $30,9 \pm 0,8$, $11,3 \pm 1,0$ e $42,2 \pm 1,8$, respectivamente, no tratamento com inoculação com *Bacillus sp.* Nesse sentido, a inoculação com *Bacillus sp.* apresentou tendência a apresentar os maiores índices de clorofila, porém, não ocorreu diferenças estatísticas significativas com os demais tratamentos. Salienta-se, que a análise indireta apresenta somente uma estimativa dos índices de clorofila, podendo esses ser diferentes dos valores obtidos por extração direta. Porém, a análise indireta de clorofila com SPAD apresenta índices de correlações altos com análises direta de clorofila em morangueiro, principalmente para clorofila A ($R^2=0,80$) e clorofila total ($R^2=0,81$), demonstrando assim, uma maior confiança da correlação da leitura indireta com a direta (TONIN et al., 2015).

Richter et al. (2016), avaliado o crescimento da parte aérea de mudas de morangueiros, cultivar Dover, submetidas a inoculação de *Trichoderma*, Rizóbio e incorporação de Si, também não obtiveram diferenças estatística significativas para altura de planta, área foliar estimada e índice de clorofila a,b e total, porém, a incorporação de Si apresentou diferença significativa nas avaliações de massa fresca da parte aérea e massa fresca total, o *Trichoderma* apresentou diferença significativa nas avaliações de massa seca da coroa e massa fresca total.

Tabela 1. Resumo das análises de parte aérea realiza trinta (30) dias após o transplântio (DAT) das mudas.

Tratamentos	Número Estimado de Brotação	Altura de Planta (cm)	Área Foliar Estimada (cm ²)	Clorofila		
				A	b	Total
Testemunha	2,6 ^a ±0,1	6,4 ^a ±0,6	25,8 ^a ±4,0	30,5 ^a ±0,5	10,3 ^a ±0,4	40,9 ^a ±0,6
Azosprillum	2,6 ^a ±0,1	6,4 ^a ±0,4	22,5 ^a ±2,6	30,7 ^a ±0,5	11,1 ^a ±0,2	41,9 ^a ±0,7
Bacillus	2,7 ^a ±0,3	5,7 ^a ±0,2	19,0 ^a ±3,2	30,9 ^a ±0,8	11,3 ^a ±1,0	42,2 ^a ±1,8
Trichoderma	2,7 ^a ±0,2	6,8 ^a ±0,4	20,1 ^a ±0,3	29,8 ^a ±0,3	10,2 ^a ±0,4	39,9 ^a ±0,6
Silício	2,8 ^a ±0,4	5,4 ^a ±0,2	20,5 ^a ±2,5	29,5 ^a ±1,3	10,5 ^a ±0,5	39,9 ^a ±1,8
Bacillus/ Silício	2,7 ^a ±0,3	6,5 ^a ±0,6	23,1 ^a ±3,5	30,4 ^a ±1,0	9,9 ^a ±0,8	39,1 ^a ±0,7
Trichoderma/ Silício	2,9 ^a ±0,5	5,9 ^a ±0,7	20,0 ^a ±3,5	28,9 ^a ±1,7	10,6 ^a ±2,1	39,5 ^a ±3,8
Azospirillum/ Silício	2,6 ^a ±0,2	5,9 ^a ±0,2	21,4 ^a ±2,8	28,7 ^a ±0,7	8,7 ^a ±0,6	37,5 ^a ±1,1
CV (%)	20,97	12,73	23,95	4,92	14,87	7,0

* Médias e erro padrão. Valores médios seguido da mesma letra não diferem entre si na coluna pelo Teste de Tukey a 5%.

No presente trabalho não ocorreu diferenças significativas entre os tratamentos. Entretanto, ainda serão analisadas outras variáveis ao longo do ciclo fenológico.

CONCLUSÕES

No presente trabalho, o uso de Silício e microrganismos em inoculação e coinoculação *não apresentaram diferenças estatisticamente significativas nas análises de área foliar estimada, número de brotações, altura de planta, clorofila (a,b) e clorofila total na cultura do morangueiro.* Ainda será realizada a avaliação de outras variáveis ao longo do estágio fenológico da cultura.

REFERÊNCIAS

- CANTERI, M. G.; ALTHAUS, R. A.; VIRGENS FILHO, J. S.; GIGLIOTI, E. A.; GODOY, C. V. SASM - Agri: Sistema para análise e separação de médias em experimentos agrícolas pelos métodos Scott - Knott, Tukey e Duncan. **Revista Brasileira de Agrocomputação**, Ponta Grossa, v. 1, n. 2, p. 18-24, dez. 2001.
- FACHINELLO, J. C.; PASA, M. S.; SCHMITZ, J. D.; BETEMPS, D. L. Situação e perspectiva da fruticultura de clima temperado no Brasil. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 33, no.spe1, p. 109-120, out. 2011
- FIGUEIREDO, A. S. T.; RESENDE, J. T. V de; MEERT, L.; KAPP NETO, J.; DIAS, D. M.; ZANIN, D. S.; SCHWARZ, K. Produtividade do morangueiro em função de diferentes doses de silício aplicadas via solo e via foliar. **Horticultura Brasileira**, Vitória da Conquista, v. 28, n. 2, p. 870-876, jul. 2010
- HARMAN, G. E. Myths and dogmas of biocontrol – changes in perceptions derived from research on *Trichoderma harzianum* T22. **Plant Disease**, Saint Paul, v. 84, n. 4, p. 377-392, abr. 2000.
- HUNGRIA, M. **Inoculação com *Azospirillum brasilense*: inovação em rendimento a baixo custo**. Londrina: Embrapa Soja, 2011. 20 p. (Documentos 325).
- MADAIL, J. C. M.; ANTUNES, L. E.; BELARMINO, L. C.; SILVA, B. A.; GARDIN, J. A. **Avaliação econômica dos sistemas de produção de morango: convencional, integrado e orgânico**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2007. 4 p. (Comunicado Técnico, 181)

RICHTER, A. F.; ROHRIG, B.; SOBUCKI, L.; RAMOS, R. F.; TONIN, J.; SCHNEIDER, E. P. Crescimento da parte aérea de mudas de morangueiro através da inoculação de *Trichoderma*, *Rizóbio* e Incorporação de Silício. **Ciência e Tecnologia**, Jaboticabal, v. 8, no.spe1., p. 1-12, maio. 2016

SCHMITT, O. J. **Concentração da solução nutritiva em sistema fechado com substrato na produção de pontas de estolões de morangueiro e maços de salsa e cebolinha**. 2013. 81 f. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-graduação em Agronomia, Universidade Federal de SanwPS, D. L.; SCHMITT, O. J.; SCHNEIDER, E. P. Modelos Lineares e não Lineares para a Determinação Indireta de Clorofila em Folhas de Morangueiro. **Revista de Ensino Pesquisa e Extensão**, Cruz Alta, v. 3, n. 1, p. 216-223, 2015.

EFEITO DA INOCULAÇÃO MICORRÍZICA NA QUALIDADE DE MORANGOS

Rosiani Castoldi da Costa ⁽²⁾; **Eunice Oliveira Calvete** ⁽³⁾ ; **Fabiola Stockmans De Nardi**⁽⁴⁾;
Nicolas dos Santos Trentin⁽⁵⁾, **Gregori Caglioni Durante**⁽⁶⁾

(1) Trabalho executado com recursos do Programa de Iniciação Científica da Universidade de Passo Fundo (UPF) e Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES); (2), (4) Estudante do Programa de Pós Graduação da Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária (PPGAgro); Univerisdade de Passo Fundo; Passo Fundo, RS; rosianicastoldi@yahoo.com.br ; (3) Professora do Curso de graduação em Agronomia da FAMV e do PPGAgro; Universidade de Passo Fundo; (5), (6) Estudante do Curso de graduação em Agronomia da FAMV.

INTRODUÇÃO

No Brasil a cultura do morangueiro (*Fragaria x ananassa* Duch.) encontra-se difundida em regiões de clima temperado e subtropical, onde se produz para consumo *in natura* e industrialização (OLIVEIRA et al., 2005). No Rio Grande do Sul, a Camarosa é a cultivar de dias curtos mais plantada, sendo utilizada para consumo *in natura*, produção de doces, sucos e geleias (OLIVEIRA et al., 2005).

O interesse comercial pelo morango é grande em muitos países. A coloração, o aroma e o sabor da fruta, assim como suas propriedades nutritivas, fazem do morango um produto com valor agregado e muito apreciado pelos consumidores. Entretanto, o sistema de produção necessita do uso de fertilizantes químicos que além de apresentarem custo elevado, trazem consequências ao ambiente.

Nos últimos anos, a crescente demanda pelo fruto tornou-se uma forma de incentivo aos produtores. Nesse contexto, novas tecnologias visando melhorar a produtividade e a qualidade do fruto, surgiram como, por exemplo, o uso de fungos micorrízicos arbusculares (FMA).

Os fungos micorrízicos arbusculares organismos biotróficos obrigatórios, que se associam com raízes de plantas vasculares terrestres, epífitas, aquáticas e também com rizoides e talos de briófitas além de outros vegetais basais, colonizando seus tecidos e assim estabelecendo associação mutualística com as plantas (SOUZA, 2010). Não substituem os fertilizantes químicos mas potencializam a absorção principalmente de fósforo, zinco e cobre. Desta forma, o uso de FMAs visa reduzir o uso desses compostos a fim de minimizar os danos ao ambiente, mantendo e/ou melhorando produção e qualidade dos frutos. Esse estudo possui relevância já que esse fruto é comercializado mundialmente.

Portanto o objetivo do trabalho foi testar se a inoculação micorrízica altera a produção e qualidade de frutos de morangueiro cultivado em substrato.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido de junho a dezembro de 2015, no Setor de Horticultura no Campus I da Universidade de Passo Fundo, localizado no município de Passo Fundo, Rio Grande do Sul.

O trabalho foi efetuado em uma estufa agrícola de 420 m², com teto semicircular, instalada no sentido nordeste-sudeste. Esta estrutura é constituída de aço galvanizado, e coberta com filme de polietileno de baixa densidade (PEBD), com aditivo antiultravioleta e com espessura de 150 micras.

Foram utilizadas mudas de morangueiro oriundas do cultivo *in vitro* da cultivar Camarosa, que foram utilizadas como matrizes para produção de estolão no ano que antecedeu o experimento (2014). Foram cultivadas em substrato comercial esterilizado. Após esse período, as plantas foram submetidas a uma limpeza (retirada de folhas velhas) e posteriormente cada planta recebeu 1 g de inóculo, no início de junho de 2015, quando se deu início ao presente estudo.

Os tratamentos consistiram em: T_1 = sem inóculo (testemunha); T_2 = *Acaulospora morrowie*; T_3 = *Glomus clarus*; T_4 = Comunidade e T_5 = *Glomus etunicatus*. Os tratamentos foram dispostos no delineamento de blocos casualizados com quatro repetições. Cada parcela era constituída por uma sacola com 0,5 m de comprimento por 0,3 m de largura, preenchida com substrato Mec Plant Horta 2, dispostas horizontalmente sobre o solo. Cada sacola apresentava 6 plantas espaçadas em 0,16 m x 0,15m. A irrigação foi realizada por gotejamento.

Avaliou-se a porcentagem de colonização micorrízica nas raízes das plantas ao final do experimento após a coloração de acordo com a metodologia de Phillips e Hayman (1970). A porcentagem de colonização micorrízica foi determinada de acordo com Giovannetti e Mosse (1980).

Considerando a produção de frutos, foram avaliados número total e comercial, peso total e comercial de frutos por planta. Foram considerados comerciais, frutos com peso maior que 6 g e desprovidos de injúrias. Para qualidade, foi quantificado a relação entre SST/ATT.

O teor de sólidos solúveis totais (SST) foi obtido a partir de, aproximadamente, 100 g de frutos frescos triturados de cada parcela. Quantificou-se o teor de sólidos solúveis totais, expressos em graus Brix, em refratômetro digital. Para determinar a acidez total titulável (ATT), pesou-se 10 g de frutos de cada amostra homogeneizada em frasco Erlenmeyer, a qual foi diluída em aproximadamente 100 mL de água, adicionando 0,3 mL de solução de fenolftaleína para cada 100 mL de solução titulada. A titulação foi realizada com solução de hidróxido de sódio 0,1 M sob agitação constante, até atingir a coloração rósea persistente por 30 segundos. Os resultados foram submetidos à análise de variância e as diferenças entre médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para dados referentes a produção de frutos, foi significativo apenas as épocas de colheita (Tabela 1). Para número total e comercial de frutos ($40,1 \text{ g planta}^{-1}$ e $29,1 \text{ g planta}^{-1}$, respectivamente) e peso total e comercial de frutos ($402,1 \text{ g planta}^{-1}$ e $349,4 \text{ g planta}^{-1}$, respectivamente) destacou-se o mês de outubro (Tabela 1). Essa resposta pode estar atrelada ao comportamento da temperatura registrada no ambiente de cultivo, pois, durante esse mês a temperatura média foi de $19,9 \text{ }^\circ\text{C}$ (Figura 1) que está dentro da faixa considerada ótima para produção de frutos ($18 \text{ }^\circ\text{C}$ a $24 \text{ }^\circ\text{C}$) (Ronque, 1998) e, a partir desse período, as temperaturas médias dentro do ambiente foram superiores.

Tabela 1. Médias de frutos por planta da cv. Camarosa, inoculadas com fungos micorrízicos arbusculares

Meses de Colheita	Variáveis de rendimento			
	Nº Total de frutos (planta ⁻¹)	Peso Total frutos (planta ⁻¹)	Nº Comercial frutos (planta ⁻¹)	Peso Comercial frutos (planta ⁻¹)
Agosto	15,1b	101,2b	13,6b	92,8b
Setembro	11,2b	132,5b	8,6b	119,4b
Outubro	40,1a	402,1a	29,1a	349,4a
Novembro	4,1b	27,1b	1,6b	16,8b
Dezembro	5,3b	52,8b	3,7b	43,8b
Média	15,48	144,9	11,5	126,1
C. V. (%)	76,8	75,5	85,5	80,0

Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna não diferem pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro.

A intensidade e a qualidade da luz também são importantes para a produção do morangueiro. Segundo Kirschbaum (1998) a produção de flores e frutos pode ser melhorada com intensidade de luz entre 400 a 450 $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ de radiação fotossinteticamente ativa (RFA). A RFA média registrada no ambiente de cultivo (Figura 1) foi considerada baixa em relação às necessidades da cultura, durante todo o período. Durante outubro, mês de maior produção de frutos, e novembro, as médias de RFA foram mais elevadas (268,2 e 268,8 $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$, respectivamente) mesmo assim, ficaram abaixo da faixa considerada ideal para indução floral e consequentemente produção de frutos.

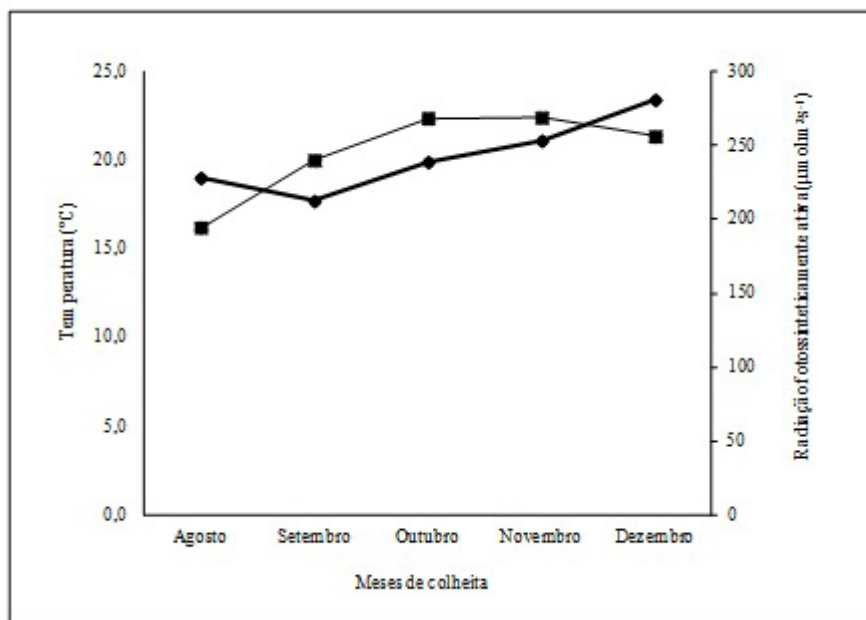


Figura 1. Temperaturas médias registradas no ambiente durante o período de colheita.

Considerando a qualidade dos frutos colhidos, houve interação entre os tratamentos e as épocas de colheita, para relação SST/ATT (Tabela 2). Na interação, considerando as épocas dentro de cada tratamento, outubro destacou-se com maior valor para essa relação (10,6) para plantas colonizadas por *A. morrowiae*. Valores superiores desta relação no mês de outubro também foi encontrado por Cecatto et al. (2013), em ambiente protegido, porém sem haver efeito da presença ou ausência de micorrizas.

Considerando os tratamentos dentro de cada época, os maiores valores foram registrados em setembro e outubro para plantas colonizadas por *A. morrowiae* (11,6 e 10,6, respectivamente), Setembro para Comunidade e *G. etunicatus* (9,2 e 10,6, respectivamente).

Tabela 2. Valores médios da relação SST/ATT, da cultivar Camarosa submetida a diferentes inóculos.

Tratamentos	Épocas			
	Setembro	Outubro	Novembro	Dezembro
Testemunha	10,3 aA	8,4 bA	7,9 aA	6,5 aA
<i>Acaulospora morrowiae</i>	11,6 aA	10,6 aA	6,8 aB	6,5 aB
<i>Glomus clarus</i>	11,4 aA	8,5 bA	5,9 aA	5,5 aA
Comunidade	9,2 aA	6,0 cB	6,0 aB	5,2 aB
<i>Glomus etunicatus</i>	10,6 aA	8,7 dAB	5,2 aB	5,3 aB
Média	10,6	8,5	6,3	5,8
C. V.(%)	20,6	4,4	12,3	17,0

Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro.

A. morrowiae apresenta valores superiores da relação SST/ATT em setembro e outubro. Infere-se que a colonização pode ter ocorrido de forma mais lenta em comparação aos demais tratamentos, pois ao final do cultivo as raízes das plantas submetidas a esse tratamento apresentavam apenas 26,2%. A colonização pode ter representado estresse às plantas, desviando o carbono que seria destinado a formação de biomassa, para produção de compostos do metabolismo secundário, que dependendo das condições ambientais (temperaturas moderadas em torno de 20°C) liberam açúcar pela sua degradação (Francis, 1989).

Outro fator que pode ter afetado a colonização micorrízica das plantas inoculadas é o teor de fósforo. Pois o substrato utilizado apresentou valor >51 mg/dm³. Sabe-se que quanto maior o teor de fósforo menor é a % de colonização micorrízica (SMITH; READ, 2008).

A baixa % de colonização micorrízica (26,2% para *A. morrowiae* a 46,2% para *G. clarus*) apresentada pelas raízes das plantas de maneira geral também pode estar relacionada com as temperaturas registradas no ambiente (Figura 1). Pois, a faixa de temperatura ideal é variável com a adaptação da espécie fúngica. De um modo geral, em torno dos 30° C há um aumento da porcentagem de colonização e esporulação por fungos micorrízicos (Silveira, 1998). No presente estudo as temperaturas médias durante todo período de cultivo ficaram abaixo dessa faixa.

Durante o mês de setembro as temperaturas foram mais amenas (Figura 1) conferindo uma média de 17,7°C. O acúmulo de açúcar nos frutos é maior quando o fruto se desenvolve a temperatura mais amenas (Kimura, 2008), confirmando maiores relações SST/ATT no mês de outubro, pois o mês que antecede essa época foi o período de desenvolvimento do fruto. A maior relação SST/ATT confere melhor sabor aos frutos.

CONCLUSÕES

A inoculação de fungos micorrízicos arbusculares não apresenta efeito na produção de frutos de morangueiro, porém quando as plantas, cultivadas em temperaturas mais amenas, são inoculadas com *A. morrowiae*, há melhora no sabor dos frutos da cultivar Camarosa.

AGRADECIMENTOS

À UPF e CAPES pela concessão das bolsas.

REFERÊNCIAS

- CECATTO, A. P.; CALVETE, E. O.; NIENOW, A. A.; COSTA, R. C.; MENDONÇA, H. F. C.; PAZZINATO, A. Culture systems in the production and quality of strawberry cultivars. **Acta Scientiarum**, Maringá, v. 35, n. 4, p. 471-478, oct./dec. 2013.
- FRANCIS, F. Foodcolourants: Anthocyanins. **Critical Reviews in Food and Nutrition**, Boca Raton, v. 28, n. 4, p. 273-314, 1989.
- GIOVANNETTI, M.; MOSSE, B. An evaluation of techniques for measuring vesicular arbuscular mycorrhizal infection in roots. **New Phytologist**, Cambridge, v. 84, n. 3, p. 489-500, mar. 1980.
- KIMURA, M. Vegetative growth and reproductive growth. In: Encyclopedia in Vegetable Crops Horticulture – Strawberry. 2 ed. Nobunkyo: Tokyo, 2008. p.73-96.
- KIRSCHBAUM, D. S. **Temperature and growth regulator effects on growth and development of strawberry (*Fragaria x ananassa* Duch.)**. 1998. 144 f. Thesis (Master) - University of Florida, Florida.
- OLIVEIRA, R. P.; NINO, A. F. P.; SCIVITTARO, W. B. Mudanças certificadas de morangueiro: maior produção e melhor qualidade da fruta. **A Lavoura**, Rio de Janeiro, v. 108, n. 655, p. 35-38, 2005.

PHILLIPS, J. M.; HAYMAN, D. S. Improved procedures for clearing roots and staining parasitic and vesicular-arbuscular mycorrhizal fungi for rapid assessment of infection. **British Mycological Society Transactions**, Cambridge, v. 55, n. 1, p. 158-160, 1970.

RONQUE, E. R. V. **Cultura do morangueiro; revisão e prática**. Curitiba: Emater, 1998. 206 p.

SILVEIRA, A. P. D. da. Ecologia de fungos micorrízicos arbusculares. In: MELO, I. S. de; AZEVEDO, J.L. de. (Ed.). **Ecologia microbiana**. Jaguariúna: Embrapa-CNPMA, 1998. p. 61- 83.

SMITH, S. E.; READ, D. J. **Mycorrhizal symbiosis**. Califórnia: Academic Press, 2008. 605 p.

SOUZA, F. A.; STÜRMER, S. L.; CARRENHO, R.; TRUFEN, S. F. B. *Classificação e taxonomia de fungos micorrízicos arbusculares e sua diversidade e ocorrência no Brasil*. In: SIQUEIRA, J. O; SOUZA, F. A.; CARDOSO, E. J. B. N.; TSAI, S. M. (Ed.). **Micorrizas: 30 anos de pesquisa no Brasil**. Lavras: Ed. UFLA, 2010. p. 15-73.

EFICIÊNCIA DA SIMBIOSE MICORRÍZICA ARBUSCULAR EM MORANGUEIRO É OBTIDA COM A REDUÇÃO DO FORNECIMENTO DE FÓSFORO⁽¹⁾

Fabiola Stockmans De Nardi⁽²⁾; Eunice Oliveira Calvete⁽³⁾; Pedro Alexandre Varella Escosteguy⁽⁴⁾; Paulo Vitor Dutra de Souza⁽⁵⁾; Rosiani Castoldi da Costa⁽⁶⁾

(1) Trabalho executado com recursos do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq); (2, 6) Estudante do Programa de Pós Graduação da Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária (PPGAgro); Univerisdade de Passo Fundo; Passo Fundo, RS; fabiolastockmans@hotmail.com; (3, 4) Professor Titular III da Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária (FAMV) e do Programa de Pós-graduação em Agronomia (PPGAgro) da Universidade de Passo Fundo (UPF); (5) Professor Titular da Universidade Federal do Rio Grande do Sul – UFRGS, Departamento de Horticultura e Silvicultura, Bolsista de produtividade em pesquisa do CNPq- Nível 2.

INTRODUÇÃO

O sistema de cultivo de morangueiro no solo vem sendo substituído pela produção em hidropônica (NFT) e em substrato. Esse fato decorre pela contaminação do solo por patógenos e pela praticidade do manejo. Pela característica inerte dos substratos, o sistema hidropônico necessita utilizar soluções nutritivas para a produção das plantas. Dentre os nutrientes que compõem a solução nutritiva o fósforo (P) pode tornar-se um elemento limitador, pois as fontes deste elemento são limitadas e sua eficiência é baixa (STUTTER, 2015). A utilização dos fungos micorrízicos arbusculares (FMA) no sistema de cultivo em substrato vem sendo estudada como uma alternativa para produção de morango (MARTINEZ et al., 2013; CECATTO et al., 2016).

A qualidade e a produtividade dos frutos de morango são afetadas pelo manejo da fertirrigação (LI et al., 2013) e, o fornecimento e a disponibilidade de P nesse sistema alteram as relações simbióticas entre plantas e FMA (KAHILUOTO et al., 2012). Dessa forma, é necessário adequar o sistema visando potencializar a associação micorrízica e com isso incrementar a produtividade, qualidade e período pós-colheita do morangueiro, buscando-se o equilíbrio entre eficiência econômica e produtiva e preservação dos recursos naturais.

O objetivo do estudo foi testar se o fornecimento de P no cultivo do morangueiro inoculado com FMA afeta a eficiência da simbiose.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi desenvolvido no Setor de Horticultura da FAMV/UPF, em estufa agrícola, de junho a dezembro de 2015. Mudanças de ponta de estolão da cultivar Camarosa, previamente inoculadas com uma comunidade de FMA e uma testemunha não inoculada, foram transplantadas para sacolas de cultivo (0,5 x 0,4 x 0,1 m), preenchidas com areia autoclavada (uma hora a 120 °C), no espaçamento de 0,20 m entre linhas e 0,25 m entre plantas, na primeira semana de junho. As sacolas foram suspensas em bancadas de 1,20m de altura. As unidades experimentais foram constituídas por sacolas de cultivo cada qual com quatro plantas. Foram realizadas fertirrigações de forma independente para cada planta por meio de um sistema de aranhas com vazão de 8 L hora⁻¹, localizadas no interior das sacolas.

Os tratamentos foram constituídos por soluções nutritivas com diferentes concentrações de P (0; 34; 69; 137 274 mg L⁻¹ P) correspondentes à 0 (T0), 12,5 (T1), 25 (T2), 50 (T3) e 100% (T4) da concentração de P calculadas a partir de uma solução padrão, e uma testemunha (T) (mudas não inoculadas fertirrigadas com solução padrão). Esses foram delineados totalmente ao acaso, com 20 repetições. A solução padrão (Tabela 2) foi calculada com base nas concentrações de nutrientes exportados pela cultura do morangueiro de acordo com os estádios fenológicos (SOUZA

et al., 1976; TAGLIAVINI et al., 2005; STRASSBURGER et al., 2013). Os demais nutrientes foram fornecidos em concentrações iguais ao da solução padrão em todos os tratamentos. Foi aplicado 1 L de solução nutritiva por estágio fenológico em cada tratamento para cada planta. Esse volume foi subdividido em aplicações semanais com tempos ajustados de acordo com a vazão do sistema de irrigação de forma a fornecer a quantidade de solução nutritiva necessária às plantas.

Foram avaliados o teor de antocianinas e a produção comercial de frutos (peso médio de frutos por planta (PMF) e peso do fruto (PF), g) no mês de outubro (floração plena). O teor de antocianinas foi determinado de acordo com Lee et al. (2005) e expresso em miligramas de cianidina-3-glicosídeo para cada 100 g de frutos.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Maior teor de antocianina foi obtido no tratamento com redução de 87,5% do fornecimento de P, enquanto que valores de PMF e PF foram superiores nos tratamentos com reduções de 50% (Figura1). Comparando-se estes valores com os resultados obtidos na testemunha, pode-se verificar a eficiência da simbiose, uma vez que, a produção de frutos não é diminuída com a redução do fornecimento de P e o teor de antocianinas é aumentado (Figura1). Buscando-se o equilíbrio entre produtividade e teor de antocianinas, o fornecimento de 12,5% do total de P extraído pelas plantas de morangueiro seria suficiente para garantir produtividades semelhantes às da testemunha, porém com maiores teores de antocianinas, composto antioxidante benéfico à saúde.

Tabela 1. Concentrações dos nutrientes que compuseram a solução nutritiva padrão de acordo com os estádios fenológicos da cultura do morangueiro. Passo Fundo, 2015.

Estádio	N	P	K mg L ⁻¹	Ca	Mg
Vegetativo	162	33	144	96	29
Início do florescimento	394	50	277	129	38
Início da frutificação	165	50	279	106	44
Frutificação plena	400	71	530	215	82
Final da frutificação	301	70	525	57	70

O déficit de P restringe os níveis de fosfato, essencial para o metabolismo primário das plantas (SALISBURY; ROSS, 1992), aumentando o teor de antocianinas (ATKINSON, 1973; ADALBERTO et al., 2004). Essa elevação se dá em função do aumento da fosfatase ácida intracelular, devido à maior expressão de genes relacionados ao acúmulo de antocianinas (HASAN et al., 2016). E, estudos mostram uma associação negativa entre as quantidades de P fornecida às plantas e a porcentagem de raízes colonizadas (MARSCHNER, 2012), pois, o processo de simbiose estabelecido entre plantas e FMA é regulado pelo teor de P na planta, e quanto mais elevado for o nível deste elemento, menor será a infectividade (capacidade do fungo em colonizar as raízes do hospedeiro) e a eficiência (capacidade do fungo em promover o crescimento vegetal) do processo de simbiose (LIU et al., 2000; MALUSA et al., 2007; MARTINEZ et al., 2013).

Tendo em vista que, os FMA têm a função de mediar a troca de nutrientes entre componentes do sistema (BETHLENFALVAY; LINDERMAN, 1992), há evidências de que estes microrganismos compensam a baixa concentração de fosfato, explorando um volume maior de substrato por meio de uma rede de hifas, o que propicia maior área de captação desses compostos (HATTINGH et al., 1973; OWUSU-BENNOAH; WILD, 1979), compensando a deficiência do fornecimento de P (SHARMA; ADHOLEYA, 2004) e garantindo a produtividade dos frutos por meio do aumento da fotossíntese (BORKOWSKA, 2002) e a melhora da qualidade dos frutos em função da ativação do metabolismo secundário, elevando o teor de compostos antioxidantes (CECATTO et al., 2016).

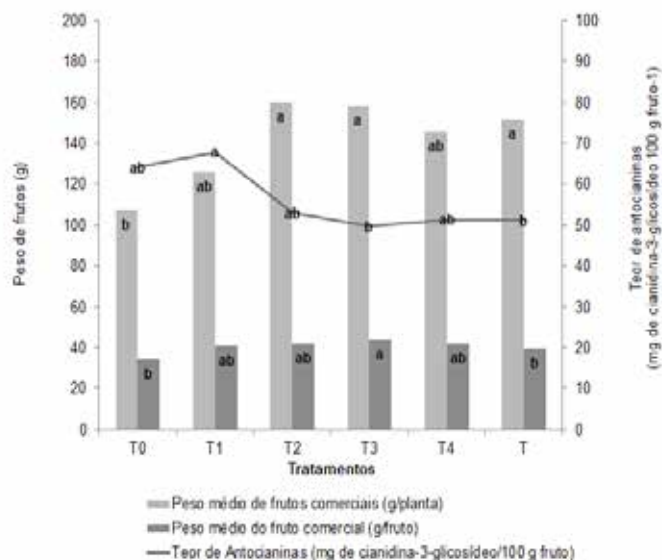


Figura 1. Produção de frutos e teor de antocianinas em morangueiro submetidos a 5 diferentes tratamentos como segue: T0: mudas inoculadas sem adição de P (0% P); T1: mudas inoculadas e com fornecimento de 34 mg L⁻¹ P (12,5% P); T2: mudas inoculadas e com fornecimento de 69 mg L⁻¹ P (25% P); T3: mudas inoculadas e com fornecimento de 137 mg L⁻¹ P e T4 (50% P): mudas inoculadas e com fornecimento de 274 mg L⁻¹ P (100% P); T mudas não inoculadas fertirrigadas com 274 mg L⁻¹ P. Letras distintas indicam diferenças estatisticamente significativas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro. ns- não significativo.

CONCLUSÕES

A redução do fornecimento de P no cultivo do morangueiro melhora a eficiência da simbiose micorrízica arbuscular promovendo aumento nos teores de antocianinas sem reduções na produção de frutos.

AGRADECIMENTOS

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Capes, pela concessão da bolsa de estudos e a UPF e ao CNPq.

REFERÊNCIAS

- ADALBERTO, P. R.; MASSABNI, A. C.; GOULART, A. J.; MONTI, R.; LACAVA, P. M. Efeito do fósforo na captação de minerais e pigmentação de *Azolla caroliniana* Willd. (Azollaceae). **Revista Brasileira de Botânica**, Jaboticabal, v. 27, n.3, p. 581-585, jul./set. 2004.
- ATKINSON, D. Some general effects of phosphorus deficiency on growth and development. **New Phytologist**, Cambridge, v. 72, n. 1, p. 101-111, jan. 1973.
- BETHLENFALVAY, G. J.; LINDREMAN, R. G. (Ed.). **Mycorrhizae in sustainable agriculture**, Madson: American Society of Agronomy, 1992. 135 p.
- BORKOWSKA, B. Growth and photosynthetic activity of micropropagated strawberry plants inoculated with endomycorrhizal fungi (AMF) and growing under drought stress. **Acta physiologiae plantarum**, Warszawa, v. 24, n. 4, p. 365-370, dez. 2002.
- CECATTO, A. P.; RUIZ, F. M.; CALVETE, E. O.; MARTÍNEZ, J.; PALENCIA, P. Mycorrhizal inoculation affects the phytochemical content in strawberry fruits. **Acta Scientiarum. Agronomy**, Maringá, v. 38, n. 2, p. 227-237, abr./jun. 2016.

- ELSER, J. J. Phosphorus: a limiting nutrient for humanity?. **Current Opinion in Biotechnology**, v. 23, n. 6, p. 833-838, dez. 2012.
- HASAN, M. M.; HASAN, M.; SILVA, J. A. T.; LI, X. Regulation of phosphorus uptake and utilization: transitioning from current knowledge to, practical strategies. **Cellular e Molecular Biology Letters**, v. 21, n. 7, p. 1-7, dez. 2016.
- HATTINGH, M. J.; GRAY, L. E.; GERDEMANN, J. W. Uptake and translocation of ^{32}P -labeled phosphate to onion roots by endomycorrhizal fungi. **Soil Science**, v. 116, n. 5, p. 383-387, nov. 1973.
- KAHILUOTO, H.; KETOJA, E.; VESTBERG, M. Plant-available P supply is not the main factor determining the benefit from arbuscular mycorrhiza to crop P nutrition and growth in contrasting cropping systems. **Plant and soil**, v. 350, n. 1, p. 85-98, jan. 2012.
- LEE, J.; DURST, R. W.; WROLSTAD, R. E. Determination of total monomeric anthocyanin pigment content of fruit juices, beverages, natural colorants, and wines by the pH differential method: collaborative study. **Journal of AOAC International**, v. 88, n. 5, p. 1269-1278, 2005.
- LI, H.; LI, T.; FU, G.; KATULANDA, P. Induced leaf intercellular CO_2 , photosynthesis, potassium and nitrate retention and strawberry early fruit formation under macronutrient limitation. **Photosynthesis research**, v. 115, n. 2/3, p. 101-114, jul. 2013.
- LIU, A.; HAMEL, C.; HAMILTON, R. I.; MA, B. L. Acquisition of Cu, Zn, Mn and Fe by mycorrhizal maize (*Zea mays* L.) grown in soil at different P and micronutrient levels. **Mycorrhiza**, v. 9, n. 6, p. 331-336, abr. 2000.
- MALUSA, E., SAS-PASZT, L.; POPINSKA, W.; ZURAWICZ, E. The effect of a substrate containing arbuscular mycorrhizal fungi and rhizosphere microorganisms (*Trichoderma*, *Bacillus*, *Pseudomonas* and *Streptomyces*) and foliar fertilization on growth response and rhizosphere pH of three strawberry cultivars. **International Journal of Fruit Science**, v. 6, n. 4, p. 25-41, out. 2007.
- MARSCHNER, P. Rhizosphere Biology. In: MARSCHNER, P. 3 ed. **Marschner's mineral nutrition of higher plants**, San Diego: Academic press, 2012. p. 369–388.
- MARTÍNEZ, F., WEILAND, C.; PALENCIA, P. The influence of arbuscular mycorrhizal fungi inoculation method on growth of strawberry plants in a soilless growing system. **Acta Horticulturae**, Barcelona, v. 1013, p. 487-492, nov. 2013.
- OWUSU-BENNOAH, E.; WILD, A. Autoradiography of the depletion zone of phosphate around onion roots in the presence of vesicular-arbuscular mycorrhiza. **New Phytologist**, v. 82, n. 1, p. 133-140, jan. 1979.
- SALISBURY, F. B.; ROSS, C. W. 4 ed. **Plant Physiology**. Belmont: Wadsworth P.C, 1992. 682 p.
- SHARMA, M. P.; ADHOLEYA, A. Effect of arbuscular mycorrhizal fungi and phosphorus fertilization on the post vitro growth and yield of micropropagated strawberry grown in a sandy loam soil. **Canadian journal of botany**, v. 82, n. 3, p. 322-328, 2004.
- STRASSBURGER, A. S.; PEIL, R. M. N.; SCHWENGBER, J. E.; STRASSBURGER, K. F. S.; GUIDOTTI, R. M. M. Acúmulo de nutrientes em duas cultivares de morangueiro em sistema de cultivo orgânico. **Cadernos de Agroecologia**, Porto alegre, v. 8, n. 2, p. 1-5, nov. 2013.
- STUTTER, M. I. The composition, leaching, and sorption behavior of some alternative sources of phosphorus for soils. **Ambio**, v. 44, n. 2, p. 207-216, mar. 2015.
- TAGLIAVINI, M.; BALDI, E.; LUCCHI, P.; ANTONELLI, M.; SORRENTI, G.; BARUZZI, G.; FAEDI, W. Dynamics of nutrients uptake by strawberry plants (*Fragaria x ananassa* Dutch.) grown in soil and soilless culture. **European Journal of Agronomy**, v. 23, n. 1, p. 15-25, jul. 2005.

ÁCIDO INDOL-BUTÍRICO E ÉPOCA DE COLETA NA PROPAGAÇÃO DE PITANGUEIRA POR MINI-ESTAQUIA⁽¹⁾

Américo Wagner Júnior⁽²⁾; Cristiano Hössel⁽³⁾; Jéssica Scarlet Marth Alves de Oliveira Hössel⁽⁴⁾; Adriana Dallago⁽⁴⁾; Rodrigo Cezar Franzon⁽⁶⁾

(1) Trabalho executado com recursos da Universidade Tecnológica Federal do Paraná e CNPq (2) Professor; Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Campus Dois Vizinhos. Bolsista de Produtividade. e-mail: americowagner@utfpr.edu.br (3) Doutorando em Agronomia; Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Campus Pato Branco, Paraná. e-mail: cristianohosssel@gmail.com (4) Graduanda em Agronomia; Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Campus Dois Vizinhos, Paraná. (5) Pesquisador, Embrapa Clima Temperado, Pelotas, Rio Grande do Sul.

INTRODUÇÃO

A pitangueira (*Eugenia uniflora* L.), pertencente à família Myrtaceae, possuindo ocorrência natural no Brasil Central até o Norte da Argentina, porém a mesma vem sendo disseminada para as demais regiões do mundo de clima tropical e subtropical (WILLIAMS et al., 1987).

É propagada basicamente por sementes devido às dificuldades encontradas para a realização da propagação vegetativa (COUTINHO et al., 1991; LOPES, 2009), resultando em maior variabilidade genética que é causada pela recombinação gênica devido a utilização destas mudas em implantações de pomares (BEZERRA et al., 2004).

No entanto, existem resultados promissores por meio da enxertia, onde Franzon et al. (2008), estudando dois tipos de garfagem (fenda cheia e fenda dupla) em três épocas do ano (julho, agosto e setembro), constataram que ambas podem ser utilizadas. Contudo, a fenda cheia foi a que apresentou maior percentual de sobrevivência (60%) quando realizada em setembro, próximo a saída do inverno. Todavia, a técnica da enxertia requer o uso de dois genótipos, podendo demandar maior tempo para obtenção da muda, pois o porta-enxerto deve estar em condições adequadas de crescimento para receber o cultivar copa.

Neste sentido, faz necessário a realização de outros estudos, analisando-se a viabilidade de outras técnicas, como a mini-estaquia, pois esta apresenta resultados satisfatórios em material de difícil rizogênese como o eucalipto, outra Myrtaceae.

O objetivo deste trabalho foi avaliar a aplicação da mini-estaquia em pitangueira, testando-se uso de concentrações de ácido indol-butírico e épocas de coleta.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi realizado na Unidade de Ensino e Pesquisa de Produção de Mudas Hortícolas, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR) - Campus Dois Vizinhos, PR. Para a realização do experimento foram utilizadas matrizes oriundas de sementes de pitangueira (*Eugenia uniflora*) com dois anos de idade, mantidas em vasos plásticos (4 L) com substrato MecPlant®. Nas mudas foi realizado corte de decepa na parte aérea, na altura de 10 cm da base, para estimular o crescimento das plantas matrizes.

Quando as brotações oriundas das mudas decepadas atingiram comprimento de 10 cm (agosto), fez-se a coleta, procedendo tal operação a cada dois meses, retirando-se e preparando-se em mini-estacas herbáceas, cujos comprimentos foram de 6 ou 8 cm, com a presença de um par de folhas reduzido a 25% do tamanho original. As coletas foram realizadas em diferentes épocas, a cada dois meses, sendo estas, em Fevereiro, Abril, Junho, Agosto, Outubro e Dezembro.

Ao retirar as mini-estacas estas foram mantidas em baldes com água para evitar sua oxidação. As mini-estacas tiveram sua base (2 cm) imersas (10 s) em solução líquida de ácido indolbutírico (AIB), nas concentrações de 0, 3000 e 6000 mg L⁻¹ e em seguida colocadas em tubetes contendo o substrato comercial MecPlant®. Após as mesmas foram mantidas em casa de vegetação climatizada, com umidade relativa superior a 85% e temperatura média de 25°C.

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, para cada espécie, com fatorial 2 x 3 x 6 (comprimento de estaca x concentração de AIB x épocas do ano), com quatro repetições, sendo a unidade experimental variável de acordo com a quantidade de brotações obtidas (Fevereiro – 10; Abril – 14; Junho – 8; Agosto – 15; Outubro – 19; Dezembro – 16). Aos 120 dias da implantação de cada coleta foram avaliados o percentual de enraizamento e de calogênese. As mini-estacas enraizadas foram transplantadas para vasos contendo substrato comercial MecPlant®, mantendo-os em telado (50% de sombreamento), contendo irrigação por microaspersão acionada duas vezes ao dia. Após 60 dias do transplante, analisou-se a percentagem de sobrevivência das mini-estacas enraizadas.

Os dados das variáveis avaliadas foram previamente submetidos ao teste de normalidade de Lilliefors, procedendo-se transformação em $\sqrt{(x/100)}$ para enraizamento, calogênese e sobrevivência.

Em seguida, os dados foram submetidos à análise de variância ($p \leq 0,05$) e ao teste de Duncan ($\alpha = 0,05$) para os fatores comprimento de estaca e época do ano e análise de regressão polinomial ($p \leq 0,05$) para concentração de AIB, com uso do programa Genes® e SANEST®.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com a pitangueira verificou-se interação significativa entre os fatores comprimento de mini-estaca x época do ano x concentração de AIB na percentagem de mini-estacas enraizadas (Tabela 1). Ao contrário do que se obteve para o fator época do ano nas variáveis calogênese (%) e sobrevivência pós-transplante (Tabela 2), que mostrou efeito significativo sobre as mesmas.

Tabela 1. Porcentagem de enraizamento em mini-estacas de pitangueira (*Eugenia uniflora*) de acordo com a época do ano, concentração de ácido indolbutírico (mg L⁻¹) e comprimento da mesma. Dois Vizinhos, 2016.

Época	Comprimento de mini-estaca (cm)					
	Seis			Oito		
	Concentração de AIB (mg L ⁻¹)			Concentração de AIB (mg L ⁻¹)		
	0	3000	6000	0	3000	6000
Fevereiro	7,60 b (A) A*	7,60 c (A) A	0,77 b (A) A	6,35 b (A) A	11,12 cd (A) A	6,44 b (A) A
Abril	6,59 b (A) A	18,52 bc (A) A	10,36 b (A) A	8,69 b (A) A	2,84 d (B) A	2,48 b (A) A
Junho	24,29 ab (A) B	70,71 a (A) A	32,22 a (A) B	38,21 a (A) AB	20,98 bc (B) B	58,12 a (A) A
Agosto	46,63 a (A) A	39,53 b (A) A	41,46 a (A) A	25,63 ab (A) A	20,16 bc (A) A	33,17 a (A) A
Outubro	41,61 a (A) A	40,35 b (A) A	46,28 a (A) A	37,05 a (A) A	51,47 a (A) A	37,98 a (A) A
Dezembro	31,37 a (A) A	19,47 bc (A) A	36,68 a (A) A	41,08 a (A) A	41,37 ab (A) A	50,00 a (A) A
CV (%)**	36,99					

*Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna [época do ano (concentração de AIB x comprimento das mini-estacas)], maiúsculas na linha [concentração de AIB (época do ano x comprimento das mini-estacas)] e maiúsculas entre parêntesis [comprimento das mini-estacas (época do ano x concentração de AIB)] não diferem entre si, pelo teste de Duncan ($\alpha = 0,05$).

Tabela 2. Calogênese (%) e sobrevivência (%) das mini-estacas de pitangueira (*Eugenia uniflora*) de acordo com a época do ano. Dois Vizinhos, 2016.

Época	Calogênese (%)	Sobrevivência (%)
Fevereiro	11,47 bc*	63,67 b
Abril	25,21 a	75,29 b
Junho	17,67 ab	49,89 b
Agosto	6,69 c	98,77 a
Outubro	6,35 c	98,32 a
Dezembro	7,28 c	99,32 a
CV (%)**	57,46	43,89

Ao analisar o enraizamento (%) das mini-estacas de pitangueira dentro de cada época do ano, verificou-se que nas de seis e oito centímetros com a concentração de 0 mg L⁻¹ de AIB, as maiores médias foram agosto, outubro, dezembro e junho. O mesmo ocorreu com 6000 mg L⁻¹ de AIB em ambos comprimentos (Tabela 1). Apenas com uso de 3000 mg L⁻¹ de AIB os resultados foram distintos, sendo a maior rizogênese nas mini-estacas de seis centímetros em junho e nas de oito em outubro e dezembro (Tabela 2).

Pode-se perceber que, no geral, abril e fevereiro não são épocas adequadas para propagação por mini-estaquia da pitangueira, coincidentemente abril está ligado ao outono. Dessa forma, acredita-se que neste momento o tecido vegetal está reduzindo suas atividades de diferenciação e preparando-se para estocagem de reservas ou talvez para outra atividade. Outro fato que despertou atenção, foi que abril coincidentemente foi época de maior calogênese obtida (Tabela 2), o que pode também ter interferido negativamente em tal rizogênese.

As concentrações de AIB apresentaram pouco efeito para rizogênese, uma vez que em quase todos os meses e comprimentos de mini-estacas igualaram seus resultados naquelas não tratadas com esse regulador de crescimento (Tabela 1). A única exceção foi para junho, que nas mini-estacas de menor comprimento (6,0 cm) o maior efeito de rizogênese foi com 3000 mg L⁻¹ de AIB e nas maiores (8,0 cm) com 0 e 6000 mg L⁻¹ de AIB.

Em geral, as médias para rizogênese variaram entre 0,77% a 70%, sendo que quatro interações os resultados foram superiores a 50% (Tabela 1). Pode-se dizer que ainda não foi possível obter valores acima dos 70%, o que seria desejável, mas a mini-estaquia já mostrou-se também promissora para pitangueira.

Hossel et al. (2012) avaliando o enraizamento de estacas adultas de pitangueira também não obtiveram resultados de enraizamento, constatando as dificuldades encontradas para tal processo nas estacas desta espécie.

Quanto a sobrevivência (%) das mini-estacas enraizadas de pitangueira após transplântio verificou-se superioridade de agosto a dezembro, cujos valores foram próximos a 100% (Tabela 2).

A maior produção de calos ocorreu nos meses de fevereiro e abril, coincidentemente meses que as mini-estacas enraizadas apresentaram maior mortalidade, juntamente com junho (Tabela 2).

CONCLUSÕES

Recomenda-se a obtenção das mini-estacas de pitangueira a coleta em junho, com estacas de 6 cm tendo na base aplicação de 3000 mg L⁻¹ de AIB.

REFERÊNCIAS

BEZERRA, J. E. F.; LEDERMAN, I. E.; DA SILVA JÚNIOR, J. F.; ALVES, M. A. Comportamento da pitangueira (*Eugenia uniflora* L) sob irrigação na região do vale do rio Moxotó, Pernambuco. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 26, n. 1, p. 177-179, abr. 2004.

COUTINHO, E. F.; MIELLE, M. S.; ROCHA, M. S.; DUARTE, O. R. Enraizamento de estacas semilenhosas de fruteiras nativas de família myrtaceae com o uso de ácido indolbutírico. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.13, n.1, p.167-171, out. 1991.

HOSSEL, C.; OLIVEIRA, J. S. M. A.; HOSSEL, R.; FABIANE, K. C.; WAGNER JÚNIOR, A. Propagação da pitangueira por estaquia. In: CONGRESSO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DA UTFPR, 2., 2012, Dois Vizinhos. **Congresso de ciência e tecnologia: anais**. Dois Vizinhos: 2012. p. 35-38.

LOPES, P. Z. **Propagação vegetativa e interação com endomicorrizas arbusculares em mirtáceas nativas do sul do Brasil**. 2009. 120f. Tese (Doutorado) – Programa de Pós-Graduação em fitotecnia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

WILLIAMS, C. N.; CHEW, W. Y.; RAJARATNAM, J. A. (Ed.). **Tree and field crops of the wetter regions of the tropics**. London: Longman Scientific e Technical, 1987. 262 p.

ENRAIZAMENTO DE ESTACAS SEMILENHOSAS DE MIRTILEIRO

Carlos Vilcatoma Medina⁽¹⁾; Flavio Zanette⁽²⁾; Marcos Antonio Dolinski⁽³⁾; Mauro Brasil Tofaneli⁽⁴⁾

(1) Doutorando Programa de Pós-graduação em Agronomia/Produção Vegetal, do Departamento de Fitotecnia e Fitossanitarismo da Universidade Federal do Paraná; Curitiba, Paraná; carlos.vilcatoma@ufpr.br (2) Professor, Dr., Programa de Pós-graduação em Agronomia/Produção Vegetal do Departamento de Fitotecnia e Fitossanitarismo do Setor de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Paraná; Curitiba, Paraná; flazan@ufpr.br (3) Pós-doutorando Programa de Pós-graduação em Agronomia/Produção Vegetal, do Departamento de Fitotecnia e Fitossanitarismo da Universidade Federal do Paraná; Curitiba, Paraná; dolinskiagro@hotmail.com (4) Professor, Dr., Departamento de Fitotecnia e Fitossanitarismo do Setor de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Paraná; Curitiba, Paraná; mbrasildt@ufpr.br.

INTRODUÇÃO

O mirtilheiro (*Vaccinium* sp.) é uma frutífera pertencente à família Ericaceae, nativa de várias regiões da Europa e dos Estados Unidos. No Brasil ainda é pouco conhecido, mas vem sendo apreciado por seu sabor exótico, valor econômico e ainda por possuir propriedades medicinais, sendo conhecida também por suas características nutracêuticas pelo seu alto conteúdo de antocianinas (MADAIL; SANTOS, 2004).

O mirtilheiro é propagado principalmente pelo método de estaquia, embora com resultados de enraizamento adventício variados e muitas vezes inviáveis para formação das mudas (ANTUNES et al., 2004), devida à baixa capacidade de enraizamento das estacas e à produção de ramos de algumas cultivares em determinadas regiões.

Dentre os fatores que afetam a formação das raízes adventícias nas estacas de mirtilheiro destacam-se os endógenos, substratos e as condições externas. Os fatores endógenos podem ser estimulados com a utilização de reguladores vegetais que podem contribuir para o enraizamento, dentre os quais destaca-se as auxinas, sendo o mais conhecido o ácido indolbutírico (AIB) (COUTINHO et al., 2007).

Com a importância do crescimento comercial da cultura do mirtilheiro e inovação de novas técnicas que possibilitem conhecimentos tecnológicos para sua propagação e produção, objetivou-se com este estudo avaliar o enraizamento de estacas semilenhosas de mirtilheiro, coletadas na estação de outono, com tratamentos de AIB, Uréia e Paclobutrazol (PBZ), utilizadas isoladamente ou concomitantemente, nas cultivares Aliceblue e Bluebelle, na expectativa de produção de mudas durante o outono.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em casa de vegetação com nebulização intermitente, nas dependências do setor de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Paraná, no município de Curitiba-PR. As estacas foram coletadas de plantas matrizes das cultivares Aliceblue e Bluebell, mantidas na Estação Experimental do Cangüiri, localizada no município de Pinhais-PR, sob as coordenadas 25°23'30"S e 49°07'30"W, no mês de abril de 2016.

As estacas foram preparadas com cerca de 12 cm de comprimento, pelo menos 2 pares de gemas, com corte da base em bisel, sendo mantido um par de folhas. Foram aplicados os seguintes tratamentos: 1. AIB (0,003%); 2. Ureia (0,5%) + AIB (0,003%); 3. PBZ (0,02%) + AIB (0,003%); 4. PBZ (0,02%) + AIB (0,003%) + Ureia (0,5%); 5. Ureia (0,5%) e em seguida AIB (0,003%); 6. PBZ (0,02%) e em seguida AIB (0,003%); 7. PBZ (0,02%) e em seguida AIB

(0,003%) e em seguida ureia (0,5%), além da testemunha. A base das estacas ficou imersa nas soluções por um período de 10 segundos. Após a imersão, efetuou-se o estaqueamento em tubetes de 114 cm³, sendo utilizado como substrato um composto de vermiculita de granulometria média e areia na proporção de 1:1 em volume.

As avaliações foram realizadas 90 dias após a estaquia, avaliando-se: porcentagem de estacas enraizadas, brotamento, mortalidade, calo e comprimento de raiz (cm). O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, com oito tratamentos e duas cultivares, com três repetições de 10 estacas. Para análise estatística, os dados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A porcentagem de enraizamento de estacas semilenhosas de mirtilheiro 'Bluebelle' foi no máximo de 6,7 % no tratamento PBZ+AIB+Ureia (com o comprimento médio das raízes inferior a 3 centímetros), já para a cultivar Aliceblue nenhuma estaca enraizou (Tabela 1). Apesar da falta de enraizamento o brotamento chegou a atingir até 53 %, sem diferir significativamente entre os tratamentos (dados não apresentados). Em estudos utilizando cultivares diferentes do presente estudo, o efeito de AIB foi evidenciado até a concentração de 0,008%, com enraizamento superior a 50%, porém em estacas herbáceas (PEÑA et al., 2012).

Tabela 1. Porcentagem de enraizamento, formação de calo e estacas mortas 90 dias após a estaquia mirtilheiro das cultivares Aliceblue e Bluebelle.

Tratamento	Enraizamento (%)		Formação de calo (%)		Estacas mortas (%)	
	Aliceblue	Bluebelle	Aliceblue	Bluebelle	Aliceblue	Bluebelle
Testemunha	0,0ns	0,0 b	0,0ns	3,3ns	10 bB	57 aA
AIB	0,0	0,0 b	3,3	3,3	33 aAB	27 aAB
Ureia + AIB	0,0	0,0 b	3,3	0,0	40 aAB	13 bB
PBZ + AIB	0,0	0,0 b	27,0	20,0	20 aAB	7 aB
PBZ + AIB + Ureia	0,0	6,7 a	13,0	3,3	23 aAB	33 aAB
Ureia / AIB	0,0	0,0 b	13,0	6,7	13 aAB	13 aAB
PBZ / AIB	0,0	0,0 b	23,0	13,0	10 aB	10 aB
PBZ / AIB / Ureia	0,0	0,0 b	0,0	10,0	43 aA	7 bB

^{ns} Não significativo. Médias seguidas de mesma letra, minúscula na linha e maiúscula na coluna, não diferem entre si ao nível de 1% de probabilidade. Estacas semilenhosas coletadas no outono. AIB (ácido indolbutírico), PBZ (paclobutrazol).

Houve formação de calo de até 27 e 20 % no tratamento PBZ + AIB para as cultivares Aliceblue e Bluebelle, respectivamente, no entanto, não diferiu significativamente em relação aos demais tratamentos. Nos tratamentos com AIB isoladamente ou quando adicionado a ureia resultou nos menores índices de formação de calo (inferiores a 4 %).

Foi observada alta porcentagem de estacas mortas para as duas cultivares de mirtilheiro nos diferentes tratamentos, destacando-se a cultivar Bluebelle que atingiu 57 % na testemunha, diferindo de 'Aliceblue' que apresentou menor porcentagem de estacas mortas, com a adição de PBZ+AIB ou PBZ/AIB/Ureia o efeito foi contrário, com maior morte de estacas para a cultivar Aliceblue. Segundo Trevisan et al. (2008) a cultivar Bluebelle é a que apresenta a maior porcentagem de enraizamento, no entanto com a coleta de estacas em época (verão) e tipo de estaca (herbáceas) utilizadas foram diferentes.

A alta porcentagem de estacas mortas, somada a falta de enraizamento e baixa porcentagem de formação de calos, evidencia a necessidade de estudos futuros com a coleta das estacas em diferentes estações para a confirmação ou não da verdadeira capacidade de enraizamento de estacas de 'Aliceblue' e 'Bluebelle' cultivadas na região de Curitiba-PR.

CONCLUSÕES

Estacas de mirtilheiro de 'Aliceblue' e 'Bluebelle' semilenhosas, coletadas no outono, não enraízam, independente do tratamento utilizado (AIB, PBZ e/ou Ureia).

Estacas de mirtilheiro coletadas no outono resultam em alta percentagem de morte.

REFERÊNCIAS

- ANTUNES, L.E.C.; GONÇALVES, E.D.; TREVISAN, R. Propagação. In: RASEIRA, M. do C. B; ANTUNES, L.E.C. (Ed.) **A cultura do mirtilo**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2004. p. 29-36. (Documento 121).
- COUTINHO, E. F.; FRANCHINI, E. R.; MACHADO, N. P.; CASAGRANDE, J. G. **Propagação de mirtilo do tipo Rabbiteye por estaquia e alporquia**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2007. 34 p. (Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 50).
- MADAIL, J. C. M.; SANTOS, A. M. dos. Aspectos econômicos. In: ANTUNES, L. E. C.; RASEIRA, M. C. B. (Ed.). **Cultivo do Mirtilo (*Vaccinium spp.*)**. Pelotas, RS: Embrapa Clima Temperado, 2006. p. 63-68. (Sistemas de Produção, 8).
- MAINLAND, C. M. Propagation and planting. In: ECK, P.; CHILDERS, N. F. (Ed.). **Blueberry culture**. New Brunswick: Rutgers University, 1966. p. 111-131.
- PEÑA, M. L. P.; GUBERT, C.; TAGLIANI, M. C.; BUENO, P. M. C.; BIASI, L. A. Concentrações e formas de aplicação do ácido indolbutírico na propagação por estaquia dos mirtilheiros cvs. Flórida e Clímax. **Semina**, Londrina, v. 33, n. 1, p. 57-64, jan./mar. 2012.
- TREVISAN, R.; FRANZON, R. C.; FRITSCHÉ-NETO, R.; GONÇALVES, R. S.; GONÇALVES, E. D.; ANTUNES, L. E. C. Enraizamento de estacas herbáceas de mirtilo: influência da lesão na base e do ácido indolbutírico. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 32, n. 2, p. 402- 406, mar./ apr. 2008.

ÁCIDO INDOLBUTÍRICO NO ENRAIZAMENTO DE ESTACAS DE *Rubus rosifolius* SM. ⁽¹⁾

Felipe Francisco⁽²⁾; Gabriely Pinto Pereira⁽²⁾; Erik Nunes Gomes⁽³⁾; Ruy Inacio Neiva de Carvalho⁽⁴⁾

(1) Trabalho executado com recursos do Programa de Pós-Graduação em Agronomia Produção Vegetal UFPR. (2) Doutorando; Universidade Federal do Paraná; Curitiba, Paraná; felipefrancisco@agronomo.eng.br; (3) Mestrando; Universidade Federal do Paraná; (4) Professor; Pontifícia Universidade Católica;

INTRODUÇÃO

As espécies do gênero *Rubus* são cultivadas comercialmente no sudeste e sul do Brasil e constituem uma boa opção de renda para agricultura familiar pelo alto valor agregado dos frutos *in natura* e processados (FACHINELLO et al., 1994; ANTUNES, 2002; 2004). Dentre as espécies do gênero *Rubus* cultivadas no Brasil, a amora vermelha (*Rubus rosifolius* Sm.) é nativa, possui frutos similares à framboesa (*Rubus idaeus* L.) e apresenta alta produtividade e possibilidade de comercialização dos frutos *in natura* ou processados em polpa e geleias (CAMPAGNOLO; PIO, 2012; PATTO, 2012).

Uma das principais limitações para implantação do cultivo desta espécie é a produção de mudas via propagação vegetativa para formação de pomar padronizado com genótipos selecionados. Patto (2012) obteve 29,5% de enraizamento de estacas e alcançou valores maiores com tratamento de frio para as estacas caulinares e estacas de raiz, o que encarece o processo de produção de mudas. O referido autor encontrou curva decrescente de taxa de enraizamento de estacas em função de concentrações de auxina, entretanto, para algumas espécies do gênero *Rubus*, as concentrações ideais são inferiores a concentração mínima utilizada no trabalho (1000 mg mL⁻¹). Desta forma, concentrações inferiores a 1000 mg mL⁻¹ podem ser efetivas para o enraizamento da espécie e viabilização da produção de mudas via estaquia.

O objetivo deste projeto foi avaliar a resposta de concentrações de auxina no enraizamento de estacas de amora vermelha.

MATERIAL E MÉTODOS

O material vegetativo de *R. rosifolius* foi coletado no município de São José, Santa Catarina, sob as coordenadas 27°32'37" de latitude Sul e 48°39'42" de longitude Oeste e clima Cfa segundo classificação de Köppen. Foram coletados ramos de 45 plantas matrizes de dois anos de idade, com altura média de 1,5 metros no dia 27 de abril de 2016 e encaminhados ao Departamento de Fitotecnia e Fitossanitarismo do Setor de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Paraná (UFPR), em Curitiba - PR para realização do experimento.

Foram confeccionadas estacas de 10 cm de comprimento com corte reto no ápice e em bisel na base e com duas folhas na porção apical. Durante o processo de confecção, as estacas foram mantidas em baldes com água para evitar a desidratação do material. As estacas foram tratadas com hipoclorito de sódio a 0,5% durante 10 minutos e, posteriormente, lavadas em água corrente.

Os tratamentos consistiram na manutenção das estacas por 10 segundos em concentrações de 0, 250, 500, 750 e 1000 mg L⁻¹ de ácido indolbutírico (AIB) diluído em 0,5mL de NaOH 1M. Posteriormente as estacas foram plantadas em tubetes de polipropileno com 53 cm³, contendo

substrato comercial para hortaliças Tropstrato HT® e mantidas em casa de vegetação climatizada com nebulização intermitente (entre 8:00 e 17:00 horas irrigação de 5 s a cada 30 min; das 17:00 às 23:00 h irrigação de 5 s a cada 1 h e das 23:00 às 8:00 h irrigação de 5 s a cada 3 h), umidade relativa do ar de 80% e temperatura entre 20 e 30 °C. Foi utilizado delineamento em blocos casualizados, com quatro repetições contendo 20 estacas por unidade experimental.

Transcorridos 52 dias após a instalação dos experimentos, foram avaliadas as seguintes variáveis: enraizamento (porcentagem de estacas com raízes de pelo menos 1 mm de comprimento); número de raízes por estaca; comprimento médio das três raízes mais longas por estaca (cm); sobrevivência (porcentagem de estacas vivas sem indução radicial); mortalidade (porcentagem de estacas com tecidos necrosados); porcentagem de estacas com calos (estacas vivas, sem raízes, com formação de massa celular indiferenciada na base), porcentagem de estacas com brotação e massa seca de raízes (mg por estaca).

As variâncias dos tratamentos foram testadas quanto à sua homogeneidade pelo teste de Bartlett. As variáveis, cujas variâncias dos tratamentos se mostraram homogêneas, foram submetidas à análise de variância e, quando apresentaram diferenças significativas pelo teste F, tiveram suas médias comparadas pelo teste de Tukey ao nível de 1% de probabilidade de erro. Foram realizadas curvas de regressão para as variáveis enraizamento, número de raízes, comprimento das 3 maiores raízes e brotação por meio do programa estatístico ASSISTAT®.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Concentrações de AIB influenciaram significativamente no enraizamento de estacas de amora vermelha. O modelo quadrático apresentou maior significância, com ponto máximo de 707,1 mg L⁻¹ de AIB e 70,54% de enraizamento (Figura 1).

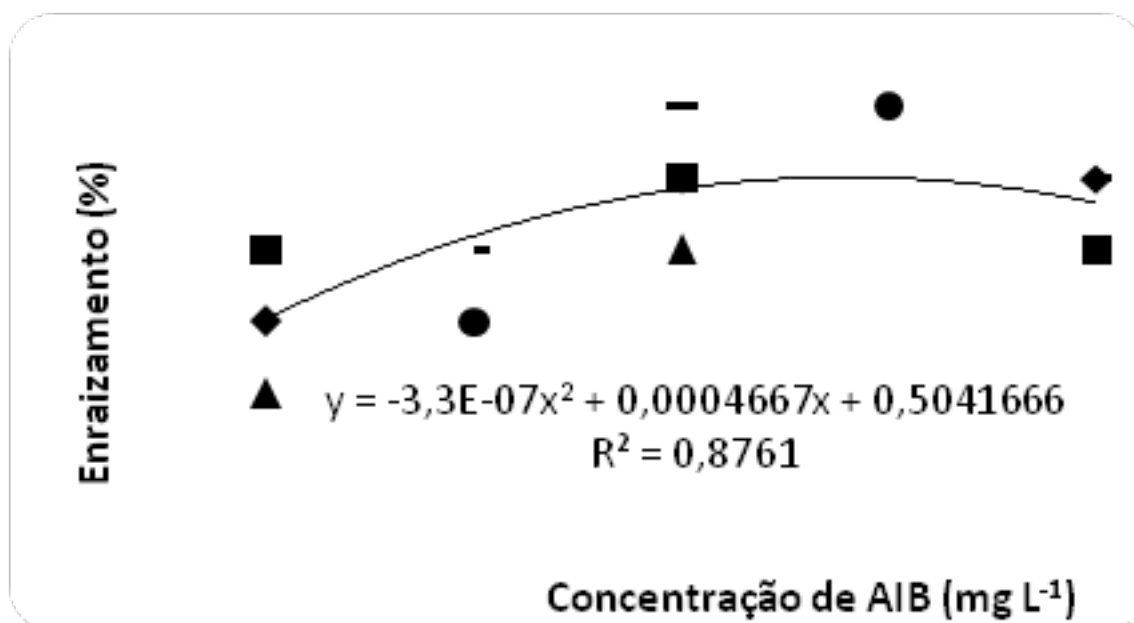


Figura 1. Enraizamento de estacas de *Rubus rosifolius* Sm. submetidas a concentrações de ácido indolacético. Significativo ao nível de 1% probabilidade ($p < 0,01$). Coeficiente de variação de 9,46%.

Da mesma forma, houve efeito quadrático das concentrações de AIB no número médio de raízes por estaca, com ponto de máxima de 708,3 mg L⁻¹ e 8,14 raízes (Figura 2), no comprimento médio das três maiores raízes, com ponto de máxima de 639,5 mg L⁻¹ e 8,32 cm e no percentual de estacas com brotação, com ponto de máxima de 583,3 mg L⁻¹ e 67%.

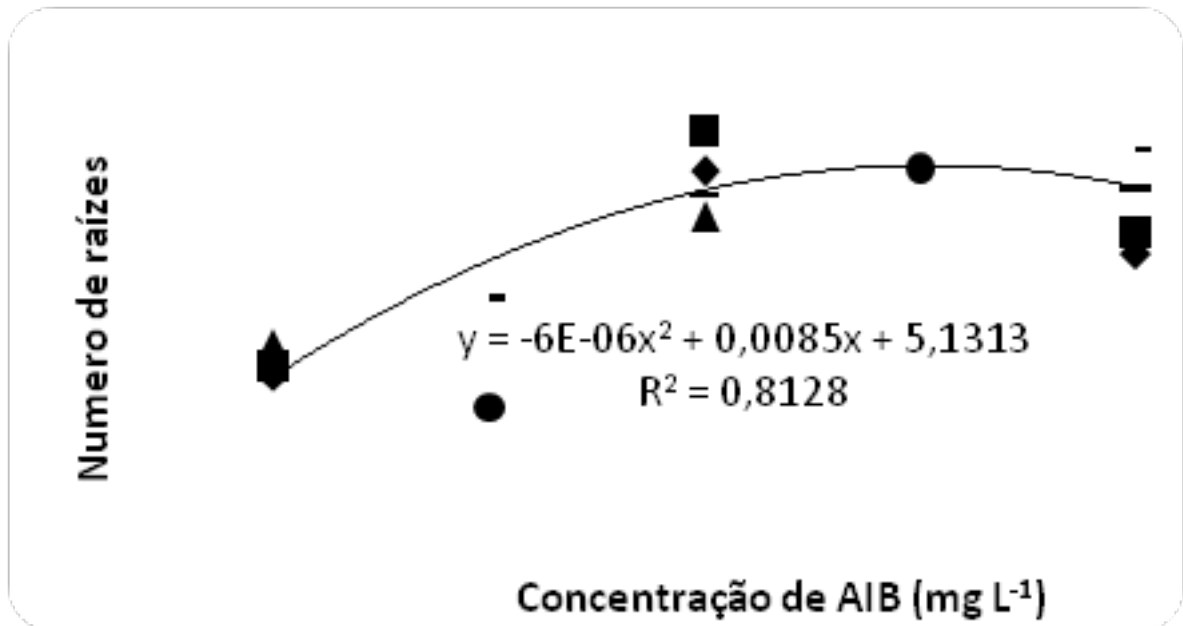


Figura 2. Número médio de raízes por estaca de *Rubus rosifolius* Sm. submetidas a concentrações de ácido indolacético. Significativo ao nível de 1% probabilidade ($p < 0,01$). Coeficiente de variação de 10,68%.

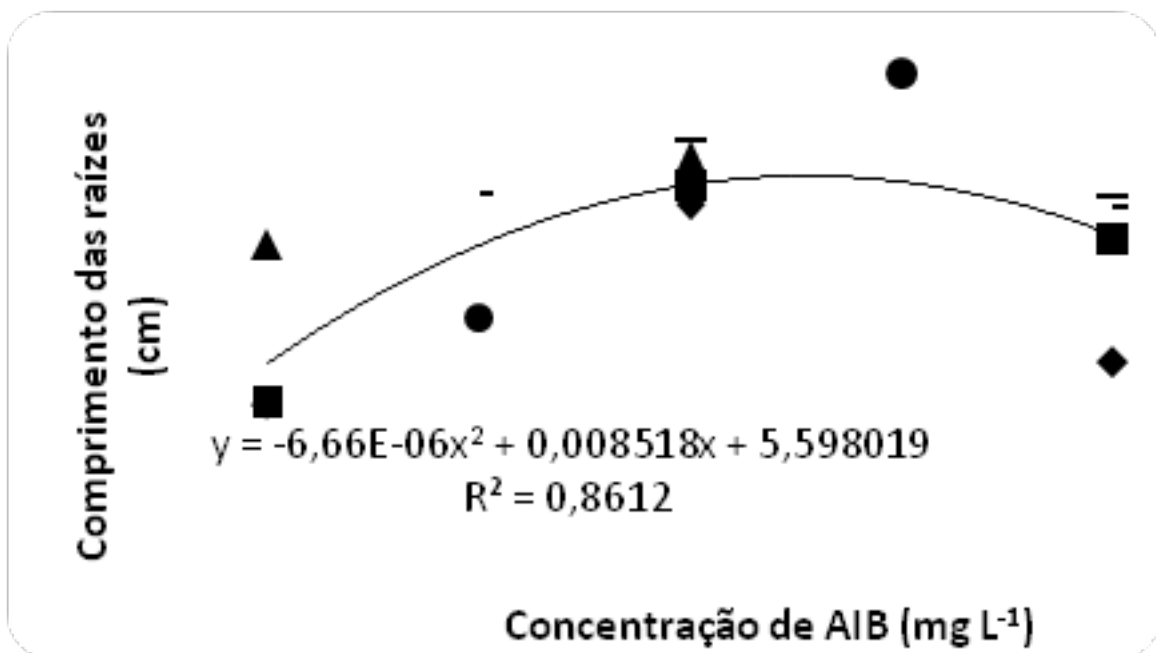


Figura 3. Comprimento médio das três maiores raízes em estacas de *Rubus rosifolius* Sm. submetidas a concentrações de ácido indolacético. Significativo ao nível de 1% probabilidade ($p < 0,01$). Coeficiente de variação de 14,86%.

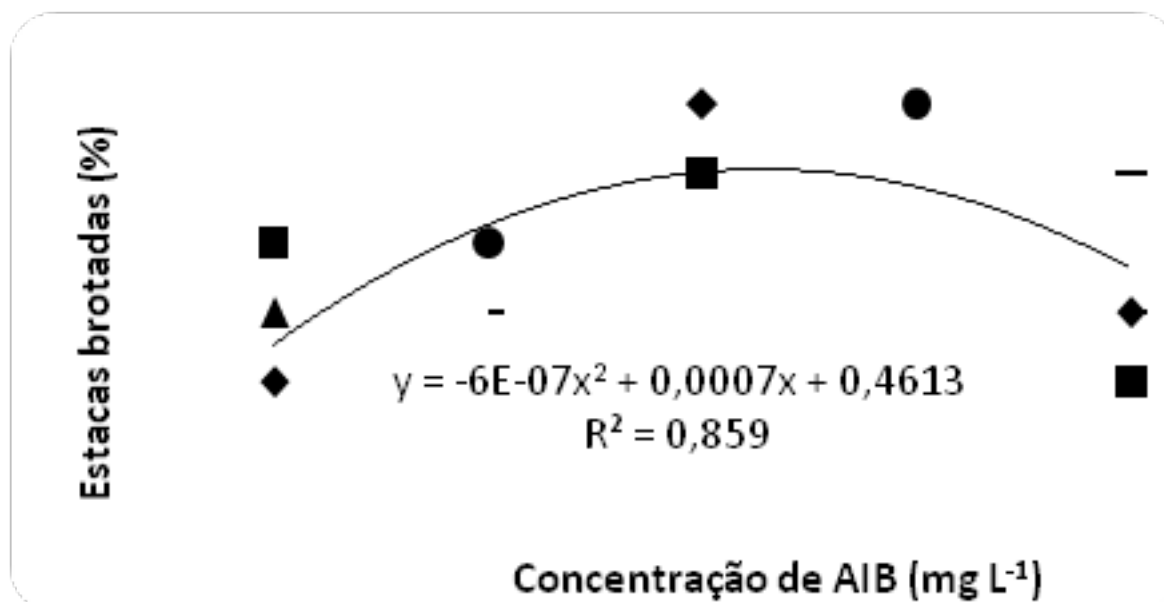


Figura 4. Percentual de estacas com brotação de *Rubus rosifolius* Sm. submetidas a concentrações de ácido indolacético. Significativo ao nível de 1% probabilidade ($p < 0,01$). Coeficiente de variação de 12,28%.

Experimentos testando concentrações de AIB em estacas lenhosas de diversas espécies do gênero *Rubus* têm indicado a eficiência no uso deste regulador, em concentrações em próximas a 2000 mg L⁻¹ (MAIA; BOTELHO, 2008; BUENO, 2015). Entretanto, vários autores relatam a ineficiência do uso de AIB no enraizamento de espécies de *Rubus* (TADEU et al., 2012; SILVA et al., 2012) possivelmente por utilizarem estacas herbáceas com concentrações acima de 1000 mg L⁻¹, que podem prejudicar o enraizamento, segundo as respostas quadráticas encontradas no presente trabalho.

A testemunha apresentou maior percentual de estacas vivas não enraizadas do que os tratamentos com 500 e 750 mg L⁻¹ de AIB (Tabela 1), possivelmente por não possuir concentração hormonal suficiente para indução da emissão de raízes. O percentual de estacas mortas, a massa de raízes e o percentual de estacas com calos não apresentaram diferenças significativas. O percentual baixo de estacas com calos indica que não é necessária a formação de calo para emissão de raízes.

Tabela 1. Análise de variância das variáveis estacas vivas (EV), estacas mortas (EM), massa de raízes (MR) e estacas com brotação (EB) de *Rubus rosifolius* Sm. submetidas a concentrações de ácido indolacético.

Tratamento	EV %	EM %	MR mg	NC %
0 mg L ⁻¹ AIB	29,2a	18,7	93,1	10,4
250 mg L ⁻¹ AIB	18,8ab	25,0	65,4	4,2
500 mg L ⁻¹ AIB	10,4b	22,9	106,0	8,3
750 mg L ⁻¹ AIB	10,4b	20,8	100,1	8,3
1000 mg L ⁻¹ AIB	16,7ab	20,8	92,3	10,4
Coeficiente de Variação	42,25%	33,68%	52,09%	65,83%

Médias seguidas por letras distintas diferem estatisticamente (Tukey, $p < 0,05$).

CONCLUSÕES

AIB auxilia no enraizamento e eficiência na produção de mudas de *Rubus rosifolius* Sm. com concentração ótima de 707,1 mg L⁻¹.

Não é necessário a formação de calos para emissão de raízes.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem a José Francisco e Kátia Francisco pelo auxílio na coleta dos materiais e ao Departamento de Fitotecnia da UFPR pelo espaço para pesquisa.

REFERÊNCIAS

- ANTUNES, L. E. C. Amora-preta: nova opção de cultivo no Brasil. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 32, n. 1, p. 151-158, 2002.
- ANTUNES, L. E. C. **Aspectos técnicos da cultura da amora-preta**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2004. 51 p. (Documento 122).
- BUENO, M. C. B. **Propagação vegetativa de espécies de amoreira-verde (*Rubus erythroclados* Martius e *Rubus brasiliensis* Martius)**. 2015. 69 f. Tese (Doutorado) - Pós-Graduação em Agronomia - Produção Vegetal, Universidade Federal do Paraná, Curitiba.
- CAMPAGNOLO, M. A.; PIO, R. Phenological and yield performance of black and redberry cultivars in western Paraná State. **Acta Scientiarum, Agronomy**, Maringá, v. 34, n. 4, p. 439-444, dez. 2012.
- FACHINELLO, J. C.; HOFFMANN, A.; SANTOS, A. M. Amoreira-preta, framboesa e mirtilo: pequenas frutas para o sul do Brasil. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 13., 1994, Salvador. **Congresso brasileiro de fruticultura: anais**. Salvador: Sociedade Brasileira de Fruticultura, 1994, v. 3, p. 989-990.
- MAIA, A. J.; BOTELHO, R. V. Reguladores vegetais no enraizamento de estacas lenhosas da amoreira-preta cv. Xavante. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 29, n. 2, p. 323-330, 2008
- PATTO, L. S. **Armazenamento a frio e fitorreguladores na produção vegetativa da amoreira vermelha (*Rubus rosifolius*)**. 2013. 46 f. Mestrado (Dissertação)- Programa de Pós-Graduação em Agronomia/Fitotecnia, Universidade Federal de Lavras, Lavras.
- SILVA, K. N.; PIO, R.; TADEU, M. H.; ASSIS, C. N. de; CURI, P. N.; MOURA, P. H. A.; PATTO, L. S. Produção de mudas de framboeseira negra por diferentes métodos de propagação vegetativa. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 42, n. 3, p. 418-422, mar. 2012.
- TADEU, M. H.; PIO, R.; TIBERTI, A. S.; FIGUEIREDO, M. A. de; SOUZA, F. B. M. de. Enraizamento de estacas caulinares e radiculares de *Rubus fruticosus* tratadas com AIB. **Revista Ceres**, Viçosa, v. 59, n. 6, p. 881-884, 2012.

ESTABELECIMENTO *IN VITRO* DE EMBRIÕES DE *BUTIA* (ARECACEAE)⁽¹⁾

Marcelo Piske Eslabão⁽²⁾; Leonardo Ferreira Dutra⁽³⁾; Rosa Lía Barbieri⁽³⁾; Gustavo Heiden⁽³⁾

(1) Trabalho executado com recursos do Macroprograma 6 - Uso e conservação do butiazeiro na agricultura familiar, Embrapa; CAPES-Embrapa; CNPq, FAPERGS.(2) Mestrando; Universidade Federal de Pelotas; Pelotas, RS; marceloesl7@gmail.com
(3) Pesquisador; Embrapa Clima Temperado; Pelotas, RS.

INTRODUÇÃO

Butia é um gênero de palmeiras que ocorre na América do Sul em áreas das regiões Nordeste (BA), Centro-Oeste (GO, MS), Sudeste (MG, SP) e Sul (PR, SC, RS) do Brasil, no leste do Paraguai, no nordeste da Argentina e no Uruguai (MARCATO, 2004; LORENZI et al., 2010; ELLERT-PEREIRA et al., 2016). O gênero pode ser reconhecido pela disposição ascendente dos folíolos e pelas folhas em formato de “V” em corte transversal, além da presença de poros no endocarpo (MARCATO, 2004). Popularmente, as espécies desse gênero são denominadas de butiazeiros, e os frutos são conhecidos como butiás (MARCATO, 2004; LORENZI et al., 2010). Atualmente, ameaçados pela expansão das áreas agrícolas e urbanas, os butiazais são cada vez mais raros na paisagem (BARBIERI et al., 2015). Os produtos obtidos a partir das várias espécies de *Butia*, que ocorrem no Sul do Brasil, são fontes de renda alternativas em alguns locais do Rio Grande do Sul (LOPES et al., 2015).

Várias espécies de *Butia* sofrem risco de extinção, por habitar regiões com economia baseada na agropecuária e especulação imobiliária. Das 20 espécies do gênero, duas estão na lista de espécies da flora ameaçada, da IUCN (2016), nove no livro vermelho da flora ameaçada do Brasil (CNCFlora 2016) e oito estão presentes na lista de espécies da flora ameaçada do estado do Rio Grande do Sul (FZB/RS 2016).

A crescente importância econômica das espécies de *Butia* e o interesse na conservação *ex situ* de germoplasma das espécies do gênero demandam a realização de ensaios pela procura de métodos mais eficientes de propagação, para viabilizar a comercialização e diminuir os impactos antrópicos sofridos pelas espécies do gênero.

O estabelecimento de embriões *in vitro* vem sendo empregado para superar a dormência de sementes, em testes de viabilidade de sementes, no estudo de aspectos fisiológicos da germinação e como fonte de explantes, como tecidos de elevada totipotência. Por estarem alojados em ambiente asséptico dentro da semente, os embriões são considerados fontes de explante com baixo índice de contaminação (Hu et al., 1998). A germinação de sementes de muitas espécies de palmeiras é, em geral, lenta, irregular e ocorre em baixa porcentagem (RIBEIRO et al., 2011). Para solucionar problemas decorrentes das dificuldades de germinação, a propagação *in vitro*, via cultura de embriões, constitui ferramenta viável para a produção de mudas dessas espécies.

O presente trabalho tem como objetivo testar um protocolo de estabelecimento *in vitro* de embriões de espécies de *Butia*, com vistas à produção de mudas e conservação *ex situ* de recursos genéticos.

MATERIAL E MÉTODOS

Embriões foram obtidos de sementes de frutos maduros das espécies *B. archeri* (Glassman) Glassman, coletados em populações naturais na Serra dos Pireneus, GO; *B. catarinenses* Noblick e Lorenzi, obtidos de frutos comercializados em Laguna, SC; *B. eriospatha* (Mart. ex Drude) Becc., oriundos de material do banco ativo de germoplasma de frutas nativas do Sul do Brasil,

da Embrapa Clima Temperado, em Pelotas, RS; *B. odorata* (Barb.Rodr.) Noblick, coletados em populações naturais de Encruzilhada do Sul, RS; *B. paraguayensis* (Barb.Rodr.) Bailey, coletados em espécime cultivado em Ronda Alta, RS; *B. purpurascens* Glassman, coletados em populações naturais em Jataí, GO e *B. yatay* (Mart.) Becc., coletados em populações naturais em Giruá, RS. O protocolo testado no presente trabalho para o estabelecimento *in vitro* de *Butia* foi descrito por Minardi et al. (2011) para *B. eriospatha* e Ribeiro et al. (2011) para *B. capitata*.

Frutos com polpa firme, sem sinal de ataque de pragas ou microorganismos, foram despolpados manualmente e lavados em água corrente. Após a secagem em estufa a 30°, por uma semana, as sementes foram armazenadas em câmara fria, a 6°C até a realização do experimento. As sementes foram quebradas com torno manual de bancada, os embriões extraídos com auxílio de estiletes e desinfestados com álcool etílico 70%, hipoclorito de sódio comercial e detergente, seguida de três lavagens com água autoclavada. Posteriormente, dez embriões de cada espécie foram inoculados em tubos de ensaio contendo 10 mL de meio de cultura MS (MURASHIGE; SKOOG, 1962), adicionado de 0,5 mg.L⁻¹ de ácido dicloro-fenoxiacético (2,4-D) e carvão ativado a 0,1%. As culturas com os embriões foram mantidas por sete dias na ausência de luz, em sala de crescimento a aproximadamente 25°C. Após este período, os explantes foram expostos à luz, sob um fotoperíodo de 16 horas. Decorridos 30 dias após a inoculação, foi avaliado o percentual de germinação.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O percentual de embriões germinados variou de 20 a 80% (Tabela 1), indicando que há diferenças entre as espécies testadas quanto ao seu potencial germinativo. Pelos resultados obtidos, pode-se sugerir que *B. eriospatha* (Figura 1B), *B. catarinensis* e *B. paraguayensis* possuem maior aptidão para germinação de embriões *in vitro*, enquanto *B. yatay* possui a menor. Evidenciou-se a presença de oxidação em alguns dos materiais, constatada em função do escurecimento de estruturas do embrião, associadas à ausência de seu desenvolvimento, entretanto, não houve contaminações. Constatou-se que apenas a espécie *B. paraguayensis*, em uma das amostras, emitiu raízes (Figura 1A).

Tabela 1. Percentagem de germinação *in vitro* de embriões de sete espécies de *Butia* (Arecaceae). Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS, 2016.

Espécie	Embriões germinados (%)
<i>B. archeri</i>	40
<i>B. catarinensis</i>	70
<i>B. eriospatha</i>	80
<i>B. odorata</i>	50
<i>B. paraguayensis</i>	60
<i>B. purpuracens</i>	40
<i>B. yatay</i>	20

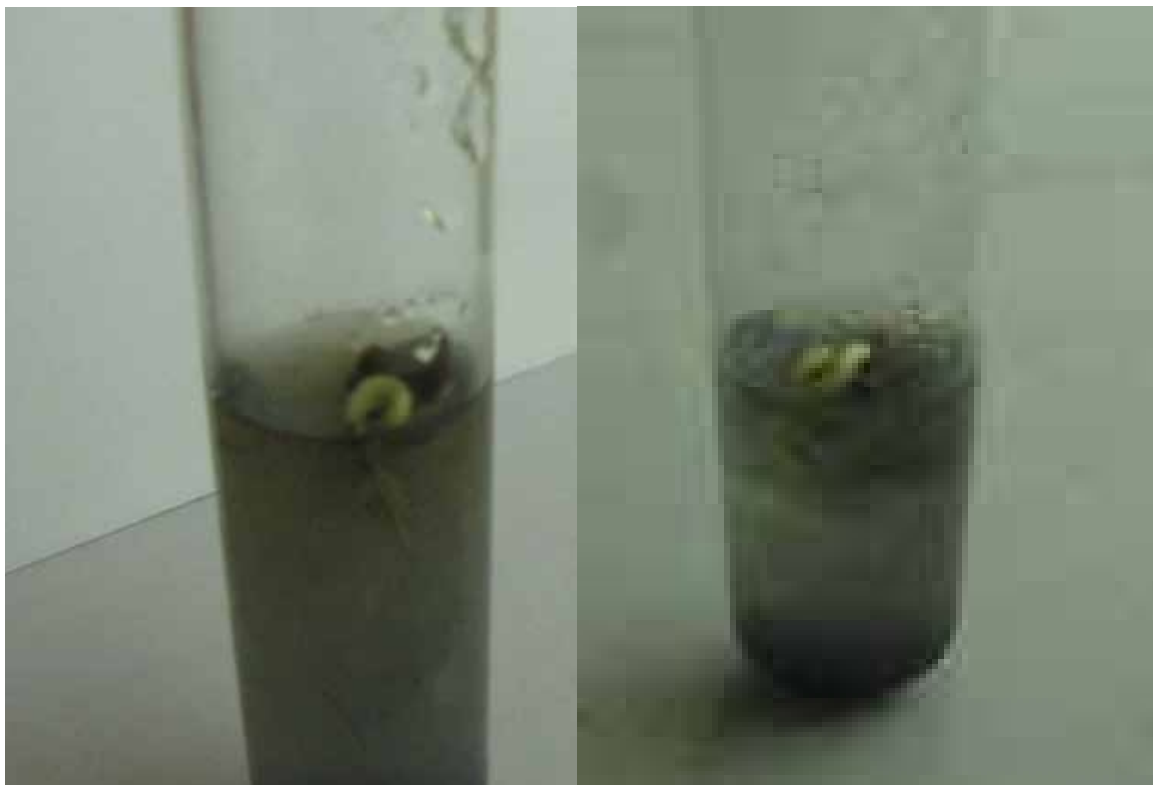


Figura 1. A – Germinação *in vitro* do embrião de *B. paraguayensis*. Radícula destacada. **B** - Germinação *in vitro* do embrião de *B. eriospatha*

As amostras que não germinaram apresentaram escurecimento e ressecamento do embrião. Segundo Minardi (2011), estes são problemas frequentemente encontrados durante os estádios iniciais do desenvolvimento de embriões *in vitro* e é consequência da produção excessiva de polifenóis, provavelmente como mecanismo de defesa.

Em *B. eriospatha*, nos primeiros dias após a inoculação dos embriões, notou-se um acentuado intumescimento dos mesmos e na segunda semana de incubação, observaram-se os primeiros sinais de crescimento por meio do desenvolvimento da radícula (MINARDI et al., 2011). Em macaúba (*Acrocomia aculeata* (Jacq.) Lodd ex Mart.), uma espécie de palmeira, foi possível verificar o crescimento e desenvolvimento da plúmula e da raiz primária após 30 dias da inoculação (BANDEIRA et al., 2013), enquanto que, em tamareira (*Proenix dactylifera* L.), outra espécie de palmeira, foi observado, após 15 dias. De acordo com Costa et al. (2010), o tempo de germinação das sementes de tamareira é muito menor do que o verificado para a maioria das palmeiras. Segundo (FIOR et al., 2014), com a abertura total da cavidade embrionária, a emergência de plântulas de *B. odorata* inicia-se aos 24 dias após a semente em embalagens semipermeáveis fechadas com sacos plásticos, enquanto para *B. catarinensis*, Sampaio et al. (2012), constataram que a germinação das sementes ocorreu somente a partir do 12º mês. De acordo com Fior (2014), a dormência das sementes do gênero *Butia* não está relacionada ao embrião, mas sim à barreira mecânica imposta pelos tecidos da semente, o que dificulta o desenvolvimento do embrião na fase de germinação. O cultivo de embriões *in vitro* possibilita estudos sobre o processo germinativo e o desenvolvimento de plântulas e constitui alternativas para a propagação da espécie.

CONCLUSÕES

Há diferença de resposta na germinação de embriões de espécies de *Butia*.

O estabelecimento *in vitro* de embriões de *Butia* pode ser considerado como uma estratégia promissora na produção de mudas e conservação *ex situ* de recursos genéticos.

AGRADECIMENTOS

Capes-Embrapa, FAPERGS, CNPq.

REFERÊNCIAS

BANDEIRA, F. B.; XAVIER, A.; LANI, E. R. G.; OTONI, W. C. Germinação *in vitro* de embriões zigóticos maduros de macaúba influenciada por temperaturas de armazenamento dos frutos e concentrações de sacarose. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 37, n. 4, p. 691-700, jul./ago. 2013.

BARBIERI, R.L.; MARCHI, M. M.; GOMES, G. C.; BARROS, C. H.; MISTURA, C.; DORNELLES, J. E. F.; HEIDEN, G.; BESKOW, G. T.; RAMOS, R. A.; VILLELA, J. C. B.; DUTRA, F. A.; COSTA, F. A.; SOSINSKI, E. E.; SAMPAIO, L. A.; LANZETTA, P.; ROCHA, P. S. G.; ROCHA, N.; PUPPO, M.; DABEZIES, J. M.; RIVAS, M. (Ed.). **Vida no butiazal**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2015. 200 p.

CNCFLORA-CENTRO NACIONAL DE CONSERVAÇÃO DA FLORA. **Lista vermelha da flora ameaçada do Brasil**. Disponível em: <http://cncflora.jbrj.gov.br/portal/pt-br/listavermelha/ARECACEAE>. Acessado em: 3 ago. 2016

COSTA, N. M. S.; ALOUFA, M. A. I. Influência da luz na germinação *in vitro* de sementes de tamareira (*Phoenix dactylifera* L.). **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 34, no. esp1., p. 1630-1633, dez. 2010.

ELLERT-PEREIRA, P. E.; ESLABÃO, M. P. Butia. In: **Flora do Brasil 2020 em construção**. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/reflora/floradobrasil/FB15703>>. Acesso em: 27 Jul. 2016

FIOR, C. F.; PEZZI, A.; SCHWARZ, S. F. Desenvolvimento inicial de mudas de *Butia odorata* (Barb. Rodr.) Noblick cultivadas em recipientes. **Revista Ceres**, Viçosa, v. 61, n. 5, p. 706-714, set./out. 2014.

FUNDAÇÃO ZOOBOTÂNICA DO RIO GRANDE DO SUL. **Lista de espécies da flora ameaçada do rio grande do sul. Consulta à lista final**. Disponível em: https://secweb.procergs.com.br/livlof/?id_modulo=2&id_uf=23&ano=2013. Acessado em: 3 Ago. 2016

HU, C. Y.; FERREIRA, A. G. Cultura de embrião. In: TORRES, A. C.; CALDAS, L. S. (Ed.). **Cultura de tecidos e transformação genética de plantas**. Brasília: Embrapa SPI: Embrapa CNPH. 1998. p. 371-393.

IUCN- UNIÃO INTERNACIONAL PARA A CONSERVAÇÃO DA NATUREZA E DOS RECURSOS NATURAIS. **A Lista Vermelha da IUCN de espécies ameaçadas**. Versão 2016-1. Disponível em: www.iucnredlist.org. Acessado em: 3 Ago. 2016

LOPES, R.; OLIVEIRA, M. do S. P. de; CAVALLARI, M. M.; BARBIERI, R. L.; CONCEIÇÃO, L. D. H. C. S. da. (Ed.). **Palmeiras Nativas do Brasil**, Brasília: Transferência de Tecnologia, 2015. 432 p.

LORENZI, H. NOBLICK, L.; KAHN, F.; FERREIRA, E. J. L. (Ed.). **Flora brasileira – Arecaceae (palmeiras)**. Nova Odessa: Plantarum, 2010. 384 p.

MARCATO, A. C. **Revisão taxonômica do gênero *Butia* (Becc.) Becc. (Palmae) e filogenia da subtribo *Buttiinae* Saakov (Palmae)**. 2004. 147 f. Tese (Doutorado) - Programa de Pós-Graduação em Ciência, Universidade de São Paulo, São Paulo.

MINARDI, B. D.; VOYTENA, A. P. L.; RANDI, A. M.; ZAFFARI, G. R. Cultivo *in vitro* de embriões zigóticos de *Butia eriospatha* (Mart. Ex Drude) Becc. **INSULA Revista Botânica**, Florianópolis, n. 40, p. 70-81, 2011.

MURASHIGE, T.; SKOOG, F. A revised medium for rapid growth and bioassays with tobacco tissue cultures. **Physiologia Plantarum**, Copenhagen, v. 15, p. 473-497, jul. 1962.

RIBEIRO, L. M.; NEVES, S. da C.; SILVA, P. O.; ANDRADE, I. G. Germinação de embriões zigóticos e desenvolvimento *in vitro* de coquinho-azedo. **Revista Ceres**, Viçosa, v. 58, n. 2, p.133-139, mar./abr. 2011.

SAMPAIO, L. K. A.; PERONIE, N.; HANAZAKI, N. Influência da despolpa do fruto e do choque térmico na germinação de *Butia catarinensis* Noblick e Lorenzi. **Revista Brasileira de Biociências**, Porto Alegre, v. 10, n. 1, p. 127-130, jan./mar. 2012.

INTENSIDADE DE PODA E CARACTERÍSTICAS DE MATURAÇÃO DE FRUTOS DE MIRTILEIRO DE TRÊS CULTIVARES DO GRUPO RABBITEYE ⁽¹⁾

Bianca Camargo Aranha⁽²⁾; André Luiz Radunz⁽³⁾; Rosane Lopes Crizel⁽⁴⁾; Lucas Celestino Scheunemann⁽⁵⁾; Fabio Clasen Chaves⁽⁶⁾

(1) Trabalho executado com recursos do Programa de Apoio à Pós-Graduação - CAPES (2) Doutoranda no Programa de Pós-graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, RS, bianca_camargo@live.com; (3) Prof. Adjunto, Universidade Federal da Fronteira Sul, Campus Chapecó; (4) Mestranda no Programa de Pós-graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos; Universidade Federal de Pelotas; (5) Graduando em Agronomia; Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel; Universidade Federal de Pelotas; (6) Prof. Adjunto do Departamento de Ciência e Tecnologia Agroindustrial; Universidade Federal de Pelotas;

INTRODUÇÃO

O mirtilheiro (*Vaccinium* spp.) pertencente à família Ericaceae é uma frutífera arbustiva nativa da América do Norte (FACHINELLO, 2008). Esse gênero produz pequenos frutos conhecidos como mirtilo ou *blueberry* (em inglês), de coloração azulada, sabor agridoce e aparência cerosa (EMBRAPA, 2016). Devido a suas características e apelo relacionado ao alto potencial antioxidante, o mirtilo tem ganhado espaço no mercado nacional com elevado valor agregado (WOLFE et al., 2008; NÚÑEZ, 2009), podendo ser considerado uma alternativa para a diversificação das unidades produtivas familiares (RADUNZ et al., 2014).

As primeiras cultivares implantadas na região sul do Brasil, para avaliação da adaptabilidade ao clima do país foram do grupo “Rabbiteye” (*Vaccinium ashei*), o qual apresenta baixa exigência de frio (EMBRAPA, 2016). Entre as cultivares pertencente a este grupo pode-se citar a Clímax, Bluegem, Powderblue e Ochlockonee, com características de alto vigor e produtividade, tolerância ao calor e frutos ácidos e firmes (MOURA, 2013).

Entre as práticas adotadas no cultivo do mirtilheiro, a intensidade de poda é um dos fatores que mais influenciam a produção e a qualidade dos frutos (RADUNZ et al., 2014). Influenciando ainda na penetração de radiação solar no dossel das plantas, refletindo na sanidade e vigor destas (ALBERT et al., 2010). Assim, objetivou-se avaliar a intensidade de poda sobre atributos relacionados ao grau de maturação (teores de sólidos solúveis, pH e acidez) de fruto de mirtilheiro de cultivares pertencentes ao grupo “Rabbiteye”.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido durante a safra de 2013/2014, sendo utilizadas plantas de mirtilheiro (*Vaccinium* sp.), com 9 anos de idade, de pomar comercial localizado no município de Morro Redondo - RS (31°32'S 52°34'O, 150 metros de altitude). O delineamento consistiu em três repetições de blocos ao acaso. A poda seca foi realizada em quatro níveis de remoção de ramos: poda leve, poda normal, poda média e poda pesada. Quando maduros os frutos foram coletados, transportados ao departamento de Ciência e Tecnologia Agroindustrial e armazenados em ultrafreezer (-80°C) até o momento das análises.

Para as características químicas 6 frutos foram macerados e as avaliações foram realizadas em triplicata. O teor de sólidos solúveis foi determinado em refratômetro digital e os resultados foram expresso em °Brix (g.100g⁻¹), determinou-se a acidez total por titulação com solução de NaOH 0,1 N em 2 g de mirtilo adicionado de 40 mL de água destilada até pH em 8,2 e expresso em g equivalentes de ácido cítrico.100 g⁻¹, o pH foi determinado por potenciometria em pHmetro (Hanna instruments, 2221) com correção automática de temperatura. A coloração da epiderme

dos frutos foi determinada com colorímetro (Minolta Chromometer Modelo CR 300) no padrão CIE-L*a*b* e o ângulo Hue (tonalidade da cor) foi calculado: [arco tangente (b*/a*)]. Os dados foram submetidos à análise de variância ($p \leq 0,05$) e as diferenças entre cultivar e intensidade de poda foram avaliadas pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O momento ideal de colheita pode ser determinado por características como firmeza de fruto, coloração da epiderme, e relação de sólidos solúveis e acidez. Sólidos solúveis são geralmente associados a presença de açúcares no fruto, mas podem incluir outros compostos, como ácidos orgânicos, que são armazenados principalmente nos vacúolos das células vegetais. Com a maturação dos frutos, ocorre uma redução os ácidos orgânicos e acúmulo de açúcares, evidenciados pelo aumento de pH, redução da acidez e aumento do teor de sólidos solúveis.

Na Tabela 1 estão apresentados os resultados de teor de sólidos solúveis (SS), acidez total titulável (AT), SS/AT, pH e tonalidade da cor dos frutos das cultivares Clímax, Bluegem e Powderblue submetidas a diferentes intensidades de poda seca.

Com relação ao teor de sólidos solúveis a cultivar Bluegem apresentou maiores teores independentemente do tipo de poda demonstrando a influência da cultivar no acúmulo desses compostos. Esses resultados não estão condizentes com os de Radunz et al. (2014) que observaram maior concentração de sólidos solúveis para Clímax e menores para Bluegem. Moura (2013) obteve valores de sólidos solúveis entre 13,7 °Brix e 15,5 °Brix para a cultivar Misty pertencente ao grupo Highbush, inferiores aos observados nas três cultivares do grupo Rabbiteye avaliadas neste estudo. Pertuzatti (2009) encontrou resultados de 14,4 °Brix para a cultivar Powderblue e 17,9 °Brix para Clímax.

A intensidade de poda não influenciou na acidez que variou de 0,2% a 0,4%. Houve diferenças entre cultivares submetidas a podas leve e pesada. Moura (2013) encontrou valores médios de acidez próximo a 0,7% para a cultivar Misty, enquanto Pertuzatti (2009) encontrou valores médios de 0,1% para as cultivares Powderblue e Clímax.

A relação SS/AT foi em média de aproximadamente 50 para as cultivares Climax e Powderblue enquanto para a cultivar Bluegem a razão ficou em média 100 indicam frutos mais doces e menos ácidos, ideais para o mercado interno de frutas *in natura* que opta por esta característica no consumo.

Maior pH foi observado para a cultivar Bluegem em comparação com as demais cultivares, exceto para poda pesada. Powderblue apresentou maior pH na poda pesada. A cultivar Clímax apresentou o menor pH entre as cultivares. Os resultados demonstrados por Radunz et al. (2014) indicaram que a cultivar Powderblue apresentaram maior pH em relação a Bluegem e Clímax. O pH indica a concentração de íons de hidrogênio e quanto maior dissociação de ácidos na amostra, menor será o potencial hidrogeniônico. No entanto, o pH não é necessariamente indicativo de acidez, que quantifica a concentração total de ácidos, estando eles dissociados ou não.

A cor não variou em função da poda tampouco em função da cultivar.

Se espera que uma poda drástica proporcione maior nutrição ao fruto uma vez que reduz o número de galhos passíveis de frutificação, auxiliando no aumento do teor de sólidos solúveis. Esse manejo também possibilita maior incidência solar, outro indutor de síntese e acúmulo de sólidos e de coloração (MORRISON; NOBLE, 1990; RADUNZ et al., 2014). Neste trabalho, no entanto, não foi possível identificar um efeito significativo do aumento da intensidade de poda na cor, acidez, pH. Para as cultivares Bluegem e Powderblue houve um aumento no teor de sólidos solúveis com o aumento da intensidade de poda.

Tabela 1. Sólidos solúveis (SS), acidez total titulável (AT), SS/AT, pH e cor de mirtilos das cultivares Clímax, Bluegem e Powderblue com diferentes intensidade de poda

Cultivar	Sólidos solúveis (°Brix)			
	Intensidade de poda			
	Poda leve	Poda normal	Poda média	Poda pesada
Clímax	16,8 Bb	17,2 Ba	17,3 Ba	16,6 Cb
Bluegem	19,9 Ab	19,7 Ab	19,8 Ab	20,9 Aa
Powderblue	14,2 Cd	15,2 Cc	16,5 Cb	16,9 Ba
Cultivar	Acidez (g de ácido cítrico.100 g ⁻¹)			
	Intensidade de Poda			
	Poda leve	Poda normal	Poda média	Poda pesada
Clímax	0,4 Aa	0,3 Aa	0,3 Aa	0,4 Aa
Bluegem	0,2 Ca	0,2 Aa	0,2 Aa	0,2 Ca
Powderblue	0,3 Ba	0,3 Aa	0,3 Aa	0,3 Ba
Cultivar	SS/AT			
	Intensidade de poda			
	Poda leve	Poda normal	Poda média	Poda pesada
Clímax	42,0	57,3	57,7	41,5
Bluegem	99,5	98,5	99,0	104,5
Powderblue	47,3	50,7	55,0	56,3
Cultivar	pH			
	Intensidade de poda			
	Poda leve	Poda normal	Poda média	Poda pesada
Clímax	3,4 Ba	3,4 Ca	3,5 Ca	3,4 Ba
Bluegem	3,6 Ac	3,8 Aa	3,7 Ab	3,4 Bd
Powderblue	3,6 Aa	3,6 Ba	3,6 Ba	3,6 Aa
Cultivar	Tonalidade de cor (°Hue)			
	Intensidade de Poda			
	Poda leve	Poda normal	Poda média	Poda pesada
Clímax	314,4 Ba	293,06 Aa	319,9 Aa	313,9 Aa
Bluegem	312,5 Bb	325,1 Aa	314,6 Ab	323,2 Aa
Powderblue	330,3 Aa	335,2 Aa	315,9 Aa	323,5 Aa

*Médias de três repetições. Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na coluna e minúscula na linha não diferem pelo teste de Tukey com nível de significância de 5%.

CONCLUSÕES

A cultivar Bluegem acumulou mais sólidos solúveis que as cultivares Clímax e Powderblue independentemente da intensidade de poda.

A poda pesada induziu o acúmulo de sólidos solúveis em mirtilos das cultivares Bluegem e Powderblue e não influenciou outras características de maturação de frutos avaliadas.

AGRADECIMENTOS

Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), pelas bolsas concedidas.

REFERÊNCIAS

ALBERT, T.; KARP, K.; STARAST, M.; PAAL, T. The effect of mulching and pruning on the vegetative growth and yield of the half-high blueberry. **Agronomy Research**, Estonia, v. 8, n.1, p. 759-769, maio. 2010.

CHITARRA, M. I. F.; CHITARRA, A. B. 2 ed. **Pós-Colheita de Frutos e Hortaliças: Fisiologia e Manuseio**. Lavras: Ed. ESAL/FAEPE, 2005. 783 p.

EMBRAPA - EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. COMO CULTIVAR. **Mirtilo: como cultivar**. Disponível em: < http://www.cnpuv.embrapa.br/publica/artigos/como_cultivar_mirtilo.pdf >. Acesso em: 25 jul. 2016.

FACHINELLO, J. C. Mirtilo. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 30, n.2, p. 285-576, jun. 2008.

MORRISON, J. C.; NOBLE, A. C. The effects of leaf and cluster shading on the composition of Cabernet Sauvignon grapes and on fruit and wine sensory properties. **American Journal of Enology and Viticulture**, Davis, v. 41, p. 193-200, jan. 1990.

MOURA, G. C. **Aspectos de manejo e cultivares de mirtilo: qualidade e produtividade**. 2013. 130 f. Tese (Doutorado) - Programa de Pós-Graduação em Agronomia, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas.

NÚÑEZ, E. E. **Viabilidade econômica da produção de mirtilo**. 2009. 39 f. Monografia (Especialização) - Especialização em Agronegócio, Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba.

PERTUZATTI, P. B. **Compostos bioativos em diferentes cultivares de mirtilo** (*Vaccinium ashei* Reade). 2009. 68 f. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia Agroindustrial, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas.

RADÜNZ, A. L.; ACUNHA, T. S.; GIOVANAZ, M. A.; HERTER, F. G.; CHAVES, F. C. Intensidade de Poda na Produção e na Qualidade dos Frutos de Mirtilo. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 36, n. 1, p. 186-191, mar. 2014.

WOLFE, K. L.; KANG, X.; DONG, M.; LIU, R. H. Cellular antioxidant activity of common fruits. **Journal of Agricultural Food Chemistry**, Washington, v. 56, n.18, p. 8418-8426, set. 2008.

NÚMERO DE HORAS DE FRIO NO SUL DE MINAS GERAIS E A CULTURA DE MIRTILO

Lucas Eduardo de Oliveira Aparecido⁽¹⁾; Ciro Mantovani⁽²⁾; Adriana Ferreira de Moraes-Oliveira⁽³⁾; Maiqui Izidoro⁽²⁾

(1) Agrometeorologista, Doutorando em Agronomia (Produção Vegetal) da Universidade Estadual Paulista (UNESP) – Campus de Jaboticabal, São Paulo. E-mail: lucas-aparecido@outlook.com; (3) Discente do curso de Engenharia Agrônoma do Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Sul de Minas Gerais, Muzambinho, Minas Gerais. (4) Mestranda em Administração da Universidade Estadual Paulista (UNESP) – Campus de Jaboticabal, São Paulo. E-mail: adriana_fmoraes@hotmail.com;

INTRODUÇÃO

O cultivo do mirtilo (*Vaccinium sp.*) vem se expandido em diversos Estados do território Brasileiro e, no sul de Minas, já vem sendo implantadas as primeiras lavouras. Um dos motivos é a crescente demanda mundial, que além dos atrativos preços do fruto no mercado internacional, como Europa, tem buscado os benefícios nutracêuticos que os derivados do mirtilo apresentam em sua composição (CANTUARIAS-AVILÉS, 2010).

O mirtilo é uma cultura que apresenta um grande potencial na área da medicina, farmacêutica e também na produção de cosméticos. Em sua composição química há a presença de compostos que são essências para uma vida saudável atualmente, como a antocianina e os flavonoides, que podem promover a melhora da circulação sanguínea, a redução do colesterol e ainda eliminar os triglicerídeos (BOIVIN et al., 2007). A ação desses compostos químicos promove a redução dos fatores de risco, principalmente das doenças cardiovasculares. (KALT et al., 2008).

O mirtilo é classificado em dois grupos principais: o *Rabbiteye* (Olho de coelho) e o *Highbush* (mirtilo gigante). As cultivares do primeiro grupo adaptam-se em regiões de pouco frio (variando de 50 a 300 horas de frio), enquanto as cultivares do grupo *Highbush* se adaptam melhor nas regiões mais frias, uma vez que necessitam um maior acúmulo de horas de frio. A falta de frio causa brotação e floração deficientes e, por consequência, produção deficiente. As cultivares do grupo *Highbush* necessitam entre 650 a 800 horas de frio (KENDER; BRIGHTWELL, 1966).

Nesse sentido, antes de realizar a implantação do cultivo de um pomar de mirtilo, em uma nova região, é necessário quantificar o número de horas de frio, visando verificar se a localidade é apta ou inapta climaticamente. O objetivo deste trabalho foi quantificar o número de horas de frio para região do sul de Minas, visando a implantação do cultivo do mirtilo.

MATERIAL E MÉTODOS

Este estudo foi desenvolvido utilizando uma série climática da região sul de Minas Gerais, localidade de Lavras (latitude: 21° 14' 43" S e longitude: 44° 59' 59" W), com altitude média de 919 metros, localidade essa com expressividade da região e elevada produção de grãos. A classificação climática predominante de na região acordo com Thornthwaite (1948) é B₃R₃a' (clima úmido e mesotérmico, com pequeno déficit hídrico no inverno).

Foram utilizados inicialmente dados de temperatura máxima e mínima do ar (°C) e de precipitação pluviométrica (mm) no período de 1965 a 2015 (50 anos), obtidos junto ao banco de dados de Ramos et al. (2009). A temperatura média do ar (Tar) foi calculada pela média simples $((x_1 + x_2)/2)$ entre a temperatura máxima e a mínima diária. Foram contabilizados a quantidade de horas de frio (HF) abaixo de 7,2°C (Equação 1), visando estabelecer se a região do sul de

Minas é apta ou inapta para o cultivo do mirtilo. Na quantificação do HF adaptou-se, para o sul de Minas, a equação proposta por Pedro-Junior et al. (1979).

$$HF_{7,2} = 401,9 - 21,5 \times Tmed_{jul} \quad (1)$$

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A temperatura do ar da região evidenciou uma tendência de aumento, ao longo dos anos (Figura 1). A temperatura máxima, mínima e média do ar tiveram valores médios de 26,19°; 14,25° e 20,22°C, respectivamente, sendo que todas tem uma tendência de aumento em torno de 0,03°C a cada ano. Nesse sentido, com o passar de 100 anos ocorrerá um aumento da temperatura do ar de 3°C, valor esse considerado elevado. A tendência climática é uma alteração no clima, caracterizada por um suave acréscimo ou decréscimo nos valores médios.

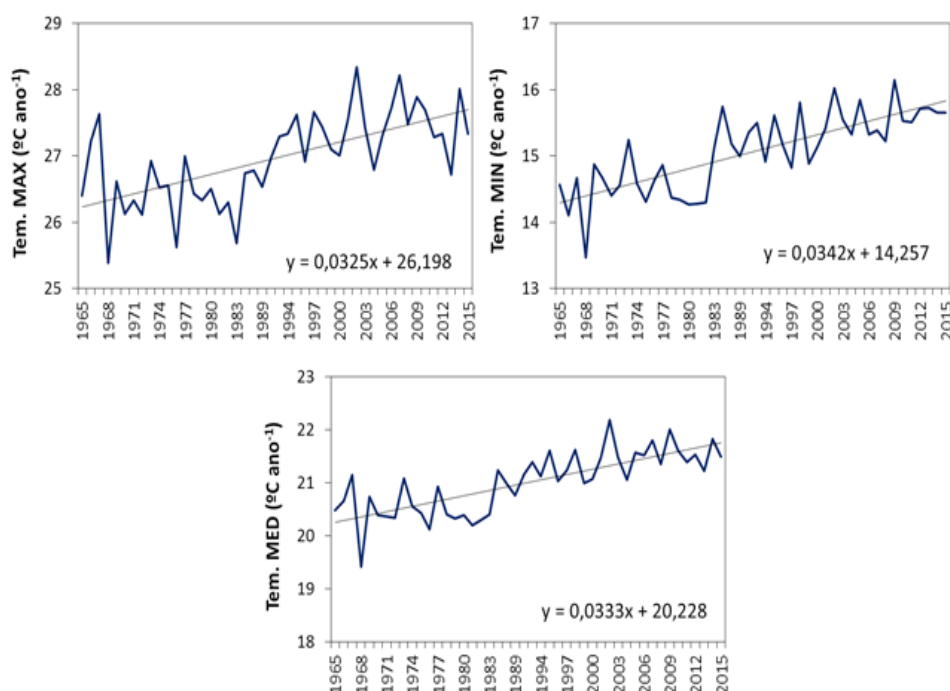


Figura 1. Temperatura do ar, máxima, mínima e média, no período de 1965-2015 na região Lavras, sul de Minas.

O número de horas de frio (HF) médio para a região de Lavras foi de 65,9 horas, abaixo de 7,2°C (Figura 1.A). Esse valor é considerado baixo para a implantação de cultivares de mirtilo do grupo *Highbush*, uma vez que apresentam exigências térmicas bem mais baixas (>HF), assim, uma saída é a implantação de lavouras do sul de Minas Gerais, das cultivares do grupo *Rabbiteye*, pois necessitam de menor número de horas de frio (variando de 50 a 300 horas) (HERTER; WREGG, 2006). O acúmulo de frio evidenciou uma tendência de redução ao longo dos anos, ocorrendo de maneira acentuada, com uma queda de -0,9 horas a cada ano. Os valores de HF no decorrer dos anos demonstraram uma variação grande em relação a média, sendo em torno de 45,25% (Figura 1.B).

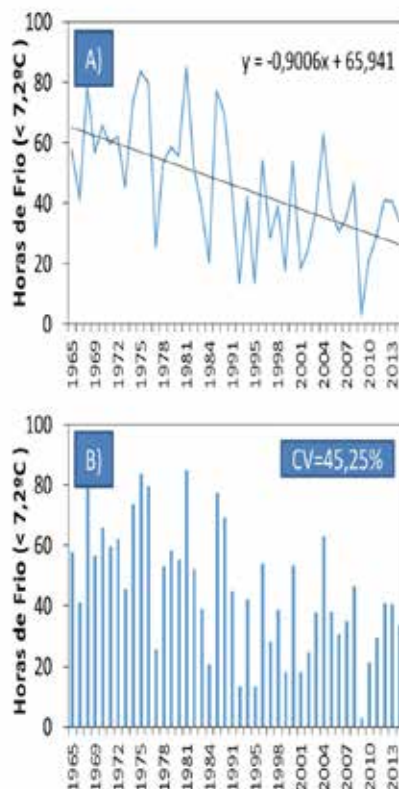


Figura 2. Tendência da evolução (A) e valores absolutos (B) do número de horas de frio abaixo de 7,2°C no Sul de Minas Gerais, Brasil.

CONCLUSÕES

O número de horas de frio da região do sul de Minas Gerais é favorável à implantação de cultivares de mirtilo do grupo *Rabbiteye*, essas plantas se adaptam melhor em condições de um número menor de horas de frio abaixo de 7,2°C do que as do grupo *Highbush*.

REFERÊNCIAS

- BOIVIN, D., BLANCHETTE, M., BARRETTE, S., MOGHRABI, A. AND BELIVEAU, R. Inhibition of Cancer Cell Proliferation and Suppression of TNF Induced Activation of NFKappaB by Edible Berry Juice. **Anticancer Research**, v. 27, n.2, p. 937-948, mar. 2007.
- CANTUARIAS-AVILÉS, T. **Cultivo do mirtilheiro (*Vaccinium sp.*)**. Piracicaba: ESALQ, 2010. 38 p. (Série Produtor Rural 48).
- KALT, W.; FOOTE, K.; FILLMORE, S. A. E.; LYON, M.; LUNEN, T. A. V. MCRAE, K. B. Effect of Blueberry Feeding on Plasma Lipids in Pigs. **British Journal of Nutrition**, Oxon, v. 100, n. 1, p. 70-78, 2008.
- MADAIL, J. C. M.; SANTOS, A. M. dos. Aspectos econômicos. In: ANTUNES, L. E. C.; RASEIRA, M. C. B. (Ed.). **Cultivo do Mirtilo (*Vaccinium spp.*)**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2006. p. 63-68. (Sistemas de Produção, 8).
- HERTER, F. G.; WREGGE, M. S. Fatores climáticos. In: ANTUNES, L. E. C.; RASEIRA, M. C. B. (Ed.). **Cultivo do Mirtilo (*Vaccinium spp.*)**. Pelotas, RS: Embrapa Clima Temperado, 2006. p. 63-68. (Sistemas de Produção, 8).

KENDER, W.; BRIGHTWELL, W. **Environmental relationships. (P. E. and N. F. Childers, Ed.)**. New Brunswick, New Jersey: Blueberry culture, Rutgers Univ. Press, 1966. p. 75-93.

PEDRO JUNIOR, M. J.; ORTOLANI, A. A.; RIGITANO, O. Estimativa de horas de frio abaixo de 7°C e 13°C para regionalização da fruticultura de clima temperado no Estado de São Paulo. **Bragantia**, Campinas, v. 38, n. 13, p. 123-130, 1979.

RAMOS, A. M.; SANTOS, L. A. R. dos; FORTES, L. T. G. (Org.). **Normais climatológicas do Brasil 1961-1990**. Brasília: INMET, 2009. 465 p.

THORNTHWAITE, C. W. An approach towards a rational classification of climate. **Geographical Review**, New York, v. 38, n. 1, p. 55-94, 1948.

USO DE AMBIENTE PROTEGIDO NO CULTIVO DE MIRTILEIRO

Letícia Vanni Ferreira⁽¹⁾; Luciano Picolotto⁽²⁾; Ivan dos Santos Pereira⁽³⁾; Lucas Neuschrank Rutz⁽⁴⁾; Luis Eduardo Corrêa Antunes⁽⁵⁾

(1) Eng. Agr., Dr^a., Pós-doutoranda CAPES/EMBRAPA. Embrapa Clima Temperado, Rodovia BR 392, Km 78 Caixa Postal 403, CEP 96001-971, Pelotas, RS, Brasil. letivf@hotmail.com; (2) Eng. Agr., Professor da Universidade Federal de Santa Catarina/ Campus Curitibanos, Rodovia Ulysses Gaboardi, Km 3, Caixa Postal 101, CEP 89.520-000, Curitibanos, SC, Brasil. picolotto.l@ufsc.br; (3) Eng. Agr., Dr., Pós-doutorando Manejo e Conservação do Solo e da Água (PPG MACSA), Universidade Federal de Pelotas, Caixa Postal 354. CEP 96010-900. Pelotas, RS, Brasil. ivanspereira@gmail.com; (4) Acadêmico do curso de agronomia da Universidade Federal de Pelotas/FAEM, Caixa Postal 354. CEP 96010-900. Pelotas, RS, Brasil. lucasnruz@yahoo.com; (5) Eng. Agr., Dr., Pesquisador A. Embrapa Clima Temperado, Rodovia BR 392, Km 78 Caixa Postal 403, CEP 96001-971, Pelotas, RS, Brasil. luis.antunes@embrapa.br.

INTRODUÇÃO

O mirtilheiro é uma frutífera pertencente à família *Ericaceae*, subfamília *Vaccinoideae* e gênero *Vaccinium* (SPINARDI; AYUB, 2013), sendo cultivada comercialmente em larga escala, principalmente nos EUA e em alguns países da Europa (BRACKMANN et al., 2010). É uma espécie de clima temperado, com grande potencial de aumento de cultivo no Brasil (PEÑA et al., 2012), seus frutos são ricos em antioxidantes e suas propriedades medicinais estão relacionadas ao combate de radicais livres e redução do colesterol (ANTUNES et al., 2012).

Essa planta se enquadra no nicho da agricultura familiar, pois requer uso intensivo de mão de obra, alto valor agregado, pequenas áreas para o cultivo, colheita de forma escalonada e baixo índice de mecanização, o que oferece inúmeras possibilidades para a indústria caseira e pequenas agroindústrias (MARANGON; BIASI, 2013). No entanto, grande parte dos produtores brasileiros encontra dificuldades de cultivo, principalmente devido à utilização de cultivares pouco adaptadas às condições climáticas. Neste sentido, o cultivo em ambiente protegido pode reduzir os efeitos do clima. Segundo Kampf (2005) a principal vantagem do ambiente protegido é a capacidade de acentuar, atenuar ou neutralizar variáveis climáticas, tais como: radiação solar, temperatura, umidade do ar e do solo, velocidade do vento e precipitação pluviométrica. Dentre estas variáveis, a temperatura e a umidade são as de maior importância, pois atuam diretamente sobre a fisiologia vegetal e determinam outros aspectos, como o aparecimento de pragas e doenças. Para Coletti (2009), o reduzido número de pesquisas, a falta de informações técnicas e, especialmente, o fator econômico, têm impedido o emprego em larga escala e o sucesso dessa tecnologia na fruticultura brasileira.

Uma alternativa para o mirtilheiro é o uso de cobertura plástica, a qual protege a cultura do ataque de pássaros e de condições climáticas adversas. Além de proporcionar melhor desenvolvimento das plantas, ampliação da safra, aumento da produtividade, e ainda mantendo a qualidade dos frutos e reduzindo a incidência de pragas e de doenças (COLETTI et al., 2011; STRIK, 2012). Entretanto, a produção de frutos em ambientes protegidos é bastante reduzida quando comparada à produção de flores e de hortaliças (REISSER JUNIOR; PEREIRA, 2012). Neste sentido, o objetivo do presente trabalho foi verificar o efeito do cultivo protegido no desempenho produtivo e qualidade de mirtilheiro.

MATERIAL E MÉTODOS

Para o trabalho foram desenvolvidos dois experimentos em diferentes locais, utilizando plantas cultivadas sem proteção e protegidas com cobertura plástica.

Experimento 1: Foi desenvolvido na Embrapa Clima Temperado, situada em Pelotas, RS (latitude 31,5° e longitude 52,21° à 70 m de altitude) e realizado no ciclo produtivo de 2012 com plantas da cultivar Powderblue, acondicionadas em vasos, com diâmetro de 30 cm e altura de 35 cm. A cobertura utilizada apresenta teto semicircular, lateral aberta, altura de 1,5 m no ápice e 0,8 m nas laterais. O plástico utilizado na cobertura foi polietileno transparente de baixa densidade (75 micras).

As variáveis avaliadas foram: produção por planta (g planta^{-1}), distribuição da produção ao longo do tempo, massa média de frutos (g fruto^{-1}), obtida através da média da massa de 15 frutos por colheita; sólidos solúveis ($^{\circ}\text{Brix}$), massa média do material retirado na poda (g planta^{-1}) e índice de clorofila a, b e total.

Experimento 2: Foi conduzido em pomar comercial, localizado em Morro Redondo, RS, entre abril de 2010 e março de 2011. Foram utilizadas plantas das cultivares Climax e Bluegem, com 5 anos de idade. O espaçamento utilizado foi de 1m entre plantas e 3 m entre filas. As avaliações compreenderam: produção por planta (g planta^{-1}), massa média de frutos (g fruto^{-1}), obtida através da média da massa de 20 frutos e determinação de compostos fenólicos, antocianinas e atividade antioxidante.

Para a determinação dos compostos fenólicos, antocianinas e atividade antioxidante, os frutos foram coletados uma vez durante o período de safra, próximo ao pico da colheita. Armazenaram-se os frutos em sacos de polietileno a -18°C até o momento da análise. As antocianinas totais foram quantificadas através da metodologia adaptada de Fuleki e Francis (1968). Já o conteúdo de fenóis totais, foi quantificado por meio de uma adaptação do método de Folin-Ciocalteu (SINGLETON; ROSSI JUNIOR, 1965). E a atividade antioxidante determinada segundo Brand-Williams et al, (1995).

Em ambos os experimentos o delineamento experimental utilizado foi unifatorial em blocos ao acaso, com 3 repetições, (dois sistemas de cultivo: com cobertura e sem cobertura) e três plantas por repetição. Os experimentos foram avaliados separadamente, sendo que os dados foram submetidos à análise de variância. Posteriormente, as variáveis com diferenças significativas, tiveram suas médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

No experimento 1 verificou-se maior produção e massa de fruto quando utilizado o cultivo protegido (Figura 1). Já nas variáveis sólidos solúveis, massa de poda e índice de clorofila, não se observou diferenças significativas (Tabela 1).

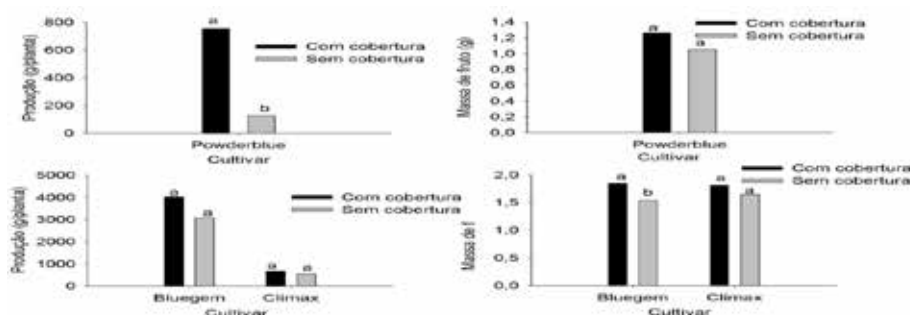


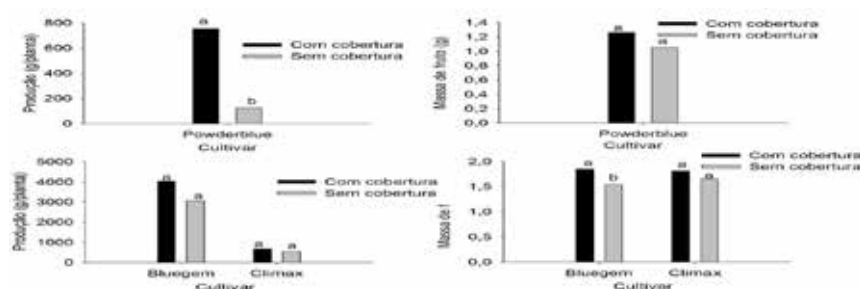
Figura 1. Produção e massa média de mirtilos da cultivar Powderblue no ciclo de 2012. Embrapa Clima Temperado. Pelotas- RS, 2016.

Tabela 1. Sólidos solúveis, massa de poda e índice de clorofila em mirtilheiros da cultivar Powderblue, cultivados com e sem cobertura. Embrapa Clima Temperado. Pelotas- RS, 2016.

Variável	Tipo de cultivo		C.V. (%)
	Com Cobertura	Sem Cobertura	
SS (°Brix)	11,99 ^{ns}	11,61	5,08
Massa de poda (g)	368,50 ^{ns}	278,00	37,05
Clorofila A	35,46 ^{ns}	34,51	8,50
Clorofila B	14,94 ^{ns}	14,38	21,54
Clorofila Total	50,40 ^{ns}	48,90	12,17

Médias seguidas de mesma letra na linha não diferem entre si. ns: não significativo.

No experimento 2 também ocorreu maior produção e massa de fruto quando utilizado o cultivo protegido, exceto na cultivar climax (figura 2). Para as variáveis atividade antioxidante, antocianinas e compostos fenólicos não se observou diferenças significativas (Tabela 2).

**Figura 2.** Produção e massa média de fruto de mirtilheiros das cultivares, Bluegem e Climax no ciclo 2012. Embrapa Clima Temperado. Pelotas- RS, 2016.**Tabela 2.** Características pós-colheita em mirtilheiro das cultivares Bluegem e Climax cultivados com e sem cobertura. Embrapa Clima Temperado. Pelotas- RS, 2016.

Variável	Cultivar	Tipo de cultivo		C.V. (%)
		Com Cobertura	Sem Cobertura	
Atividade antioxidante	Bluegem e Climax	8866,38 ^{ns}	6598,34	20,94
Antocianinas ¹	Bluegem e Climax	50,3251 ^{ns}	72,12	25,62
Compostos fenólicos ²	Bluegem e Climax	102,9355 ^{ns}	148,20	33,31

¹Antocianinas totais (mg equivalente cianidina-3-glicosídeo/100g massa fresca); ²Compostos fenólicos totais (mg do equivalente ácido clorogênico/100g massa fresca) e ³Atividade antioxidante total (µg equivalente trolox/g massa fresco). Médias seguidas de mesma letra na linha não diferem entre si. ns: não significativo.

Acredita-se que a maior produção e massa de fruto quando utilizado o cultivo protegido esteja relacionado com a temperatura embaixo do túnel plástico. Segundo Colettiet al. (2011) e Picolotto (2014) neste local a temperatura é mais elevada do que no campo aberto. Acredita-se que está elevação de temperatura tenha haver com a floração. Segundo Francescatto (2014) dentre os fatores envolvidos na indução floral encontram-se os ambientais (temperatura, radiação solar, disponibilidade hídrica). De acordo com o mesmo autor, até certos limites, o aumento da temperatura pode aumentar a velocidade de formação do tubo polínico, influenciando consequentemente a polinização e fertilização.

Quanto ao desenvolvimento do fruto Picolotto et al. (2014) destacam que a temperatura é um fator climático que pode influenciar a fase de desenvolvimento do fruto, tendo, segundo Antunes et al. (2012), um papel importante no período que vai entre 50 e 90 dias após a floração do mirtilheiro. Para Chavarria et al. (2008), com a cobertura plástica, ocorre ainda a diminuição da demanda evaporativa atmosférica, principalmente pela redução da velocidade do vento, aumentando o potencial da água na folha. Neste contexto, segundo Mota et al. (2009), as plantas

cobertas apresentaram maior taxa fotossintética máxima e condutância estomática em relação às descobertas. Uma melhor taxa fotossintética, segundo Francescato (2014) pode contribuir no balanço dos carboidratos, os quais de acordo com Siqueira e Salomão (2002) são fatores ligados a diferenciação floral. Rosa et al. (2014) destacam que maiores reservas de carbono nas gemas dos ramos podem ser responsáveis pela maior fertilidade de gemas. Outra hipótese para o melhor desempenho produtivo e de massa de fruto no cultivo protegido seja o teor nutricional mais elevado nas folhas, aspecto já observado por Picolotto et al. (2014) em análise foliar de plantas de mirtilheiro em cultivo protegido, aspecto que poderia estar ligado a redução na lixiviação de nutrientes no solo.

CONCLUSÕES

O cultivo protegido mantém a qualidade dos frutos e aumenta a produção de mirtilheiro.

REFERÊNCIAS

- ANTUNES, L. E. C.; PAGOT, E.; PEREIRA, J. F. M.; TREVISAN, R.; GONÇALVES, E. D.; VIZZOTTO, M. Aspectos técnicos da cultura do mirtilheiro. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 33, n. 268, p. 38-45, maio/jun. 2012.
- BRACKMANN, A.; WEBER, A.; GIEHL, R. F. H.; EISERMANN, A. C.; SAUTTER, C. K. GONÇALVES, E. D.; ANTUNES, L. E. C. Armazenamento de mirtilo 'Bluegem' em atmosfera controlada e refrigerada com absorção e inibição do etileno. **Revista Ceres**, Viçosa, v. 57, n. 1, p. 6-11, jan./fev. 2010.
- CHAVARRIA, G.; SANTOS, H. P.; FELIPPETO, J.; MARODIN, G. A. B.; BERGAMASCHI, H.; CARDOSO, L. S.; FILHO, F. B. Relações hídricas e trocas gasosas em vinhedo sob cobertura plástica. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 30, n. 4, p. 1022-1029, dez. 2008.
- COLETTI, R. **Fenologia, produção e superação da dormência do mirtilo em ambiente protegido**. 2009. 87 f. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Agronomia, Universidade de Passo Fundo, Passo Fundo.
- COLETTI, R.; NIENOW, A. A.; CALVETE, E. O. Superação da dormência de cultivares de mirtilheiro em ambiente protegido com cianamida hidrogenada e óleo mineral. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 33, n. 2, p. 685-690, maio. 2011.
- COUTO, M. **Efeito da temperatura durante a diferenciação de gemas, floração, crescimento e desenvolvimento de frutos em pessegueiro na região de Pelotas, RS**. 2006. 122 f. Tese (Doutorado) - Programa de Pós-Graduação em Agronomia. Universidade Federal de Pelotas, Pelotas.
- FONSECA, L. L.; OLIVEIRA, P. B. **A planta de mirtilo, morfologia e fisiologia**. 2007. 26 p. (Folhas de Divulgação AGRO 556).
- FRANCESCATO, P. **Desenvolvimento das estruturas reprodutivas da macieira (*Malus domestica* borkh.) sob diferentes condições climáticas – da formação das gemas à colheita dos frutos, SC**. 2014. 239 f. Tese (Doutorado) – Programa de Pós-Graduação em Recursos genético vegetais, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.
- KAMPF, A. N. (Ed.). **Produção comercial de plantas ornamentais**. Guaíba: Agrolivros, 2005. 256 p.

- MARANGON, M. A.; BIASI, L. A. Estaquia de mirtilo nas estações do ano com ácido indolbutírico e aquecimento do substrato. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 48, n. 1, p. 25-32, jan. 2013.
- MOTA, C. S.; AMARANTE, C. V. A.; SANTOS, H. P.; ALBUQUERQUE, J. A. Disponibilidade hídrica, radiação solar e fotossíntese em videiras 'Cabernet Sauvignon' sob cultivo protegido. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 31, n. 2, p. 432-439, jun. 2009.
- PEÑA, M. L. P.; GUBERT, C.; TAGLIANI, M. C.; BUENO, P. M. C.; BIASI, L. A. Concentrações e formas de aplicação do ácido indolbutírico na propagação por estaquia dos mirtilheiros cvs. Flórida e Clímax. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 33, n. 1 p. 57-64, jan./mar. 2012.
- PICOLOTTO, L.; PEREIRA, I. D. S.; VIGNOLO, G. K.; REISSER JUNIOR, C.; ANTUNES, L. E. C. Quebra de dormência e cultivo protegido na produção de plantas de mirtilheiro. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 36, n. 1, p. 271-278, jan./mar. 2014.
- REISSER JUNIOR, C.; PEREIRA, J. F. M. Cultivo de pessegueiro em ambiente protegido. In: CHAVARIA, G.; SANTOS, H. P. (Ed.). **Fruticultura em ambiente protegido**. Brasília: Embrapa, 2012. p. 207-220.
- ROSA, A. M.; PESCADOR, R.; SILVA, A. L. D.; BRIGHENTI, A. F.; BRUNETTO, G. Fertilidade e reservas de carbono e nitrogênio em gemas de ramos das viníferas 'cabernet sauvignon' e 'nebbiolo'. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 36, n. 3, p. 576- 585, jul./set. 2014.
- SIQUEIRA, D. L. D.; SALOMÃO, L. C. C. Efeitos do paclobutrazol no crescimento e florescimento dos citros. **Laranja**, Cordeirópolis, v. 23, n. 2, p. 355-369, 2002.
- SPINARDI, B.; AYUB, R. A. Desenvolvimento inicial de cultivares de mirtilheiro na região de Ponta Grossa. **Ambiência**, Guarapuava, v. 9, n. 1, p. 199-205, jan./abr. 2013.
- STRIK, B. C. Flowering and fruiting on command in berry crops. **Acta Horticulturae**, Lisboa, v. 926, p. 197-214, jan. 2012.

PRODUÇÃO E QUALIDADE DE FRUTOS DE MORANGUEIROS CV. 'CAMINO REAL' CULTIVADOS EM ESTUFA E FERTIRRIGADOS COM DIFERENTES SOLUÇÕES ORGÂNICAS¹

Herton Chimelo Pivoto²; Thiago Cunha silvério³; Nilson Costa Rezende³; Luiz Aurélio Peres Martelleto⁴

(1) Parte da dissertação do primeiro autor, executado com recursos do Instituto Federal Farroupilha Campus São Vicente do Sul. (2) Msc. pelo Programa de Pós-Graduação em Agricultura Orgânica (PPGAO) Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, Rio de Janeiro; hpivoto@hotmail.com; (3) Msc. pelo Programa de Pós-Graduação em Agricultura Orgânica (PPGAO) Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, Rio de Janeiro; (4) Dr. Professor do PPGAQ, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro Campus Seropédica;

INTRODUÇÃO

O morangueiro (*Fragaria x ananassa*) tem se destacado nos últimos anos como uma das principais hortaliças-fruto plantadas e ofertadas no Brasil e no Mundo. Em termos proporcionais, tal importância reveste-se ainda mais de valor no Estado do Rio Grande do Sul, embora se trate de uma excelente opção para a agricultura familiar, os resultados estão aquém do esperado, pois a produtividade e a qualidade da fruta são baixas (ANDRIOLO, 2007).

A adoção da técnica de cultivo em sistema semi-hidropônico em ambiente protegido permite ao produtor prescindir de fazer rotação das áreas de produção, prática necessária para reduzir a incidência de doenças e pragas, entraves importantes na produção de morango nos cultivos convencionais. Com esta técnica, a cada novo ciclo de produção, caso ocorra uma adversidade fitossanitária, é possível eliminar o recipiente infectado e não toda a área de produção. (MELO et al., 2008).

Para o cultivo do morango em sistema semi-hidropônico orgânico, usa-se uma adaptação do cultivo convencional para a realidade agroecológica. De acordo com Galina et al. (2013) por este método as plantas são cultivadas dentro de 'sacolas', dispostas deitadas sobre as bancadas em ambiente protegido, onde é adicionada uma mistura de compostos orgânicos. A nutrição das plantas é feita por meio de fertirrigação, com biofertilizantes.. Segundo Galina et al. (2013), diante da importância desta experiência, destaca-se a necessidade da realização de pesquisas que avaliem e caracterizem as propriedades físico-químicas, os compostos bioativos e o potencial antioxidante dos morangos cultivados neste sistema. Assim, objetivou-se com este trabalho avaliar a produção e qualidade do morango produzido em sistema semi-hidropônico orgânico.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi desenvolvido no Instituto Federal Farroupilha – Campus São Vicente do Sul, junto ao setor de Agricultura I, em casa de vegetação tipo arco, coberta com filme agrícola de 150 *micras* de espessura e com cortinas laterais que possibilitam a abertura e fechamento quando necessário.

Foi avaliada a cultivar de morangueiro de dias curtos de luz, 'Camino Real', reconhecida pela alta capacidade de produção de frutos. As mudas foram adquiridas de fornecedor idôneo, importadas do Chile. Estas foram implantadas nos leitos semi-hidropônicos ainda no mês de abril de 2014, espaçadas de 0,30 m entre linhas e 0,25 m entre plantas. Foram avaliados quatro manejos de adubação: (1) Biofertilizante Super Magro (Claro, 2002); (2) Biofertilizante Agrobio (FERNANDES, 2008); (3) Biofertilcel (elaborado a partir de adubo orgânico comercial, denominado Fertilcel na proporção de 25%, esterco fresco bovino 25%, caldo de cana 5 % e soro de leite 5%) e água até completar o volume de 100 litros e (4) Adubação Convencional a base de

fertilizantes solúveis (controle) recomendada para a cultura convencional do Morango (GIMÉNEZ et al., 2008). Para o plantio foram utilizados “travesseiros” plásticos, conhecidos tecnicamente como slabs, os quais foram confeccionados, a partir do reaproveitamento do plástico dupla face. Este plástico foi cortado, costurado, formando uma sacola, a qual foi embutida com em torno de 65 litros do bagaço de cana decomposto.

As plantas cultivadas nos leitos semi-hidropônicos receberam fertirrigação de acordo com a tensão no substrato, entre os limites 20 a 30 kilopascal (kPa) (MAROUELLI et al., 1996) automaticamente pela adoção do Acionador Automático de Baixo Custo para Irrigação, desenvolvido por Medici (2008). As fertirrigações dos leitos com cultivo orgânico receberam os Biofertilizantes diluídos até atingir a condutividade elétrica de 1,5 mS/cm, a solução convencional também foi preparada a 1,5 mS/cm. O delineamento experimental utilizado foi de blocos casualizados com quatro tratamentos e cinco repetições (blocos). Cada parcela experimental foi constituída por nove plantas sendo quatro plantas úteis para as avaliações. As frutas foram colhidas, periodicamente, a medida que atingiam a maturação completa, levadas ao laboratório para as análises físico-químicas. As coletas começaram em 15 de agosto e seguiram até 16 de janeiro.

As variáveis avaliadas foram número de Pseudofrutos comerciais, massa fresca de pseudofrutos ($\text{g pseudofruto}^{-1}$), produção comercial (g. planta^{-1}), Acidez Titulável (% de ácido cítrico por 100 gr de amostra), Potencial Hidrogeniônico (pH) e teor de sólidos solúveis ($^{\circ}$ Brix). Os procedimentos estatísticos constaram de análise de variância com aplicação do teste F e comparação entre as médias pelo Teste de Duncan ($p < 0,05$). Os dados foram submetidos à análise de variância com auxílio do Sistema para Análises Estatísticas “Assistat” (versão 7.7).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Computados toda a produção da safra e analisado a qualidade desta produção, conforme observa-se na Tabela 1, verificou-se que houve efeito significativo ($P < 0,05$) dos tratamentos para todos os parâmetros ou descritores estudados.

Tabela 1. Aspectos quantitativos e qualitativos da produção de morangueiros cv. ‘Camino Real’ cultivados em estufa e fertirrigados com diferentes meios semi-hidropônicos, do Sul RS – 2014.

Tratamentos	Parâmetros físico-químicos dos pseudofrutos					
	MFPC (g)	FP (kgf.cm^2)	AT	pH	SST($^{\circ}$ Brix)	SST/AT
Super Magro	204,63 d	1,73 a	0,49 b	3,23 a	5,51 b	9,28 b
Agrobio	381,57 c	1,52 a	0,46 b	2,91 b	4,83 b	10,43 b
Bioferticel	650,51 a	1,85 a	0,53 a	2,94 b	6,67 a	12,67 a
Controle	516,36 b	1,64 a	0,56 a	2,86 b	6,69 a	11,86 a
Média	438,27	1,68	0,51	2,99	5,92	11,06

Massa Fresca de Pseudofrutos Comerciais (MFPC), Firmeza de polpa (FP), Acidez Titulável (AT) (% ácido cítrico/100g de amostra), Potencial Hidrogeniônico (pH), Teor de Sólidos Solúveis Totais (SST) e Rácio (AT/SST). *Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna não diferem pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade de erro.

O biofertilizante Bioferticel, adotado como meio semi-hidropônico ao bagaço de cana decomposto, se destacou induzindo maior produção de massa fresca comercial por planta ($650,51 \text{ g.planta}^{-1}$), superior até mesmo ao controle ($516,36 \text{ g.planta}^{-1}$), esta maior produção para o tratamento Bioferticel deve-se a adubação orgânica ser importante, não somente para o fornecimento direto de nutrientes às plantas, mas também melhora as condições físicas e biológicas do solo, contribuindo desta forma para um melhor aproveitamento dos nutrientes aplicados. Filgueira (2008) afirma que as hortaliças reagem bem à adubação orgânica, tanto em produtividade como em qualidade dos produtos obtidos. Estes dois meios proporcionaram efeitos semelhantes no desenvolvimento vegetativo desta mesma cultivar de morangueiro, neste

mesmo experimento produzindo uma área foliar de 713,22cm² e 546,49cm² respectivamente para Bioferticel e Controle. (PIVOTO, 2016).

Os maiores teores de sólidos solúveis totais foram encontrados para os frutos dos morangueiros fertirrigados com o Bioferticel e com o Controle. O teor de sólidos solúveis tem tendência a aumentar com o avanço da maturação, sendo constituídos principalmente por açúcares, sendo variáveis com a espécie, a cultivar, estágio de maturação e o clima (CHITARRA; CHITARRA, 2005). Os valores de SST encontrado nos tratamentos com Bioferticel e no Controle ficaram acima daqueles verificados por Costa et al. (2010), (5,6 °Brix) com a mesma 'Camino Real' em sistema orgânico, no Espírito Santo, O esterco bovino e o esterco de peru utilizado no preparo do Bioferticel são fonte de nutrientes como N e K, por exemplo, e nesse sentido, o N desempenha importante papel na biossíntese de açúcares nas folhas, os quais podem ser translocados para os frutos, podendo aumentar a concentração de sólidos solúveis destes, enquanto que na solução Controle, os elementos foram adicionados de maneira a fornecer os níveis ótimos para a cultura. O mesmo constataram Ferreira et al. (2003) em experimento com variações nas doses de matéria orgânica em tomate. Sabe-se que o potássio é um macronutriente capaz de provocar aumento nos teores de SST dos vegetais e na quantidade de açúcar, evidenciando que para cada característica, cultura, solo e clima existem valores ótimos diferenciados (MARQUES et al., 2007).

A AT média obtida para os morangos produzidos na presença de todos os tratamentos situa-se abaixo do valor de 0,74%, observado em cultivo orgânico (MARTINS, 2010), indicando que estes apresentavam sabor característico pronunciado. No entanto ficaram dentro da faixa relatada por diversos autores para este parâmetro, que citam faixa entre os valores de 0,40 a 0,98% (MARTINS, 2010; PORTELA et al., 2012). Geralmente há uma diminuição da AT com a maturação, em decorrência do processo respiratório ou de sua conversão em açúcares (CHITARRA; CHITARRA, 2005), o que justifica os dados deste trabalho uma vez que os frutos foram colhidos em maturação completa.

Uma vez que a AT variou entre os tratamentos, a elevação dos valores de SST fez com que o *Ratio* (SST/AT) também se elevasse em função do tratamento, obtendo-se frutas com esta maior relação quando produzidas sobre efeito do Bioferticel e do Controle se igualaram estatisticamente. Essa alta relação SS/AT foi verificada nos resultados deste experimento, estando relacionada, principalmente aos baixos teores de acidez titulável que os frutos apresentaram.

Considerando que existem relatos científicos de frutos da cultivar 'Camino Real' que atingem maiores relações de SST/AT de 8,47 por Camargo et al. (2011); 9,13 por Silva (2011) os valores encontrados pelos tratamentos Agrobio, Bioferticel e controle são superiores aos encontrados por estes autores. Fatores como clima, manejo da nutrição e irrigação, entre outros, interferem na produção de açúcares e de ácidos das frutas, a temperatura é o principal fator limitante, pois quando muito elevadas, tornam o morango ácido, sem sabor, além de afetar o desenvolvimento vegetativo, a produção e a qualidade do morango (FILGUEIRA, 2008).

Segundo Perkins-Veazie (1995), o pH do morango, quando maduro, encontra-se na faixa de 3,50 a 3,70. Neste trabalho os valores ficaram abaixo desta faixa para todos os tratamentos. Pode-se observar que para a característica firmeza da polpa (FP) não houve diferença entre os tratamentos avaliados.

CONCLUSÕES

O uso de biofertilizante Bioferticel em meio semi-hidropônico proporcionou a maior produtividade ao morangueiro "Camino Real" produzido fora do solo, constituindo assim, uma opção para a produção de morango orgânico em sistema protegido fora do solo;

O uso de biofertilizantes utilizados para cultivo sem solo influenciam as características dos frutos, especialmente a acidez titulável e sólidos solúveis totais.

REFERÊNCIAS

- ANDRIOLO, J. L. Preparo e manejo da solução nutritiva na produção de mudas e de frutas do morangueiro. In: SEMINÁRIO SOBRE O CULTIVO HIDRÔNICO DE MORANGUEIRO, 1., 2007, Santa Maria. **Seminário sobre o cultivo hidrônico de morangueiro: anais**. Santa Maria: UFSM, CCR, Departamento de Fitotecnia, 2007. p. 41-50.
- CAMARGO, L. K. P.; RESENDE, J. T. V.; TOMINAGA, T. T.; KURCHAIT, S. M.; CAMARGO, C. K.; FIGUEIREDO, A. S.T. Postharvest quality of strawberry fruits produced in organic and conventional systems. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 29, n. 4, p. 577-583, out./dez. 2011.
- CHITARRA, M. I. F.; CHITARRA, A. B. 2 ed. **Pós-colheita de frutas e hortaliças: Fisiologia e Manuseio**. Lavras: UFLA, 2005. 785 p.
- COSTA, A. F.; ROSSI, D. R.; LEAL, N. R.; COSTA, H.; ATHAYDE, L. S. Avaliação de produção e pós-colheita de cultivares de morangueiro na Região Serrana do Espírito Santo. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 28, n. 2, p. 4148-4154, jul. 2010.
- FILGUEIRA, F. A. R. 3 ed. Novo Manual de Olericultura: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças. São Paulo: Ed. UFV, 2008. 421 p.
- GALINA, J.; ILHA, L. L. H.; PAGNONCELLI, J. Cultivo orgânico do morangueiro em substrato. **Cadernos de Agroecologia**, v. 8, n. 2, nov. 2013.
- MARTINS, D. S. **Produção e qualidade de frutas de diferentes cultivares de morangueiro em sistema de produção de base ecológica**. 2010. 81 f. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Sistemas de Produção Agrícola Familiar, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas.
- MEDICI, L. O.; ROCHA, H. S. da; CARVALHO, D. F. de; PIMENTEL, C.; AZEVEDO, R. A. Automatic controller to water plants. **Scientia Agricola**, Piracicaba, v. 67, n. 6, p. 727-730, dez. 2010.
- MELO, G. W. B. de; BORTOLOZZO, A. R.; VARGAS, L. **Produção de morango no sistema semi-hidropônico**. 2008. Disponível em: <http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Morango/MorangoSemiHidroponico/substratos.htm>. Acesso em: 20 mai. 2014.
- PERKINS-VEAZIE, P. Growth and ripening of strawberry fruit. **Horticultura Reviews**, v. 17, p. 267-297, jul. 1995.
- PIVOTO, H. C. **Cultivo Orgânico do Morangueiro e Custo de Produção em Diferentes Sistemas Semi-hidropônicos**. 2016. 57 f. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Agricultura Orgânica, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica.
- PORTELA, I. P.; PEIL, R. M. N.; RODRIGUES, S.; CARINI, F. Densidade de plantio, crescimento, produtividade e qualidade das frutas de morangueiro 'Camino Real' em hidroponia. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 34, n. 3, p. 792-798, set. 2012.
- SILVA, J. B. O cultivo do morangueiro em sistema de transição ecológica: componentes do rendimento e incidência de doenças. **Revista Brasileira de Agroecologia**. Pelotas, v. 6, n. 1, p. 117-126, 2011.

PRODUÇÃO DE MORANGOS EM CULTIVO FORA DE SOLO RECIRCULANTE UTILIZANDO LÂMPADAS DE DIFERENTES CORES PARA AUMENTO DO FOTOPERÍODO⁽¹⁾

Gerson Kleinick Vignolo⁽²⁾; Savana Iribaren Costa⁽³⁾; José Tobias Marks Machado⁽⁴⁾; Jeferson Tonin⁽⁴⁾; Luis Eduardo Correa Antunes⁽⁵⁾

(1) Trabalho executado com recursos de CNPq, Capes, Embrapa MP2 02.014.01.19.00.00 (2) Pós-doutorando; Embrapa Clima Temperado; Pelotas, Rio Grande do Sul; gerson_vignolo@yahoo.com.br; (3) Doutoranda; Universidade Federal de Pelotas; (4) Mestrando; Universidade Federal do Rio Grande do Sul; (5) Pesquisador; Embrapa Clima Temperado, Bolsista CNPq PQ.

INTRODUÇÃO

A cultura do morangueiro desempenha um importante papel socioeconômico. Além de estar presente em vários estados, em geral é desenvolvida em pequenas propriedades, com a necessidade de grande quantidade de mão de obra em todo seu ciclo (GOUVEA et al., 2009). Entretanto, a dificuldade da colheita no cultivo convencional, devido a elevada frequência de colheitas rente ao solo, tem dificultado a contratação de trabalhadores em grandes áreas, além de dificultar a continuidade de cultivos em propriedades familiares, devido a problemas de coluna e idade avançada de alguns produtores. Somando-se a isto, existe uma grande quantidade de solos contaminados por fungos patogênicos, tornando a sua desinfecção cada vez mais restritiva pelas dificuldades em substituir o brometo de metila por outros fumigantes com eficiência similar.

O cultivo fora de solo constitui uma alternativa para a superação desses problemas, por apresentar bancadas acima do nível do solo, por facilitar o trabalho e por reduzir a incidência de doenças radiculares. Além disso, esse sistema permite ainda aumentar a densidade de plantas e a produtividade, diminuindo os custos da lavoura (MORAES; FURLANI, 1999; PARANJPE et al., 2003). O sistema de cultivo fora de solo surge como alternativa para suprir as dificuldades pelo uso indevido de pequenas áreas, não necessitando rotacionar a área de produção. Outra vantagem nesses sistemas de cultivo, é o fornecimento de água e nutrientes que é mais bem ajustado às necessidades da planta, reduzindo as perdas por excessos (PORTELA et al., 2012).

O comprimento do dia, juntamente com a temperatura, são os principais fatores de influência na diferenciação floral, sendo as folhas os destinatários principais do sinal externo que é transmitido ao meristema, onde ocorre a resposta ao florescimento (SERÇE; HANCOCK, 2005). A produção de plantas em sistemas sem solo geralmente é realizada em cultivo protegido, o que possibilita maior controle das condições ambientais ideais para as plantas, o que permite também a utilização de lâmpadas para modificação da quantidade e qualidade da luz fornecida às plantas. O uso de luz artificial é ainda mais importante em algumas localidades que apresentam disponibilidade de radiação insuficiente para o adequado desenvolvimento do morangueiro, principalmente no inverno, onde ocorrem dias com menos de 12 horas de luz.

O desenvolvimento das plantas é fortemente influenciado pela qualidade da luz, que se refere à cor ou comprimento de onda que atinge a superfície de uma planta (JOHKKAN et al., 2010). A cor vermelha e a azul são as mais importantes para o desenvolvimento das plantas, porque elas são as principais fontes de energia para a assimilação fotossintética de CO₂ (KASAJIMA et al., 2008).

Portanto, objetivou-se com este estudo, avaliar a produção de frutas de morangueiro em cultivo fora de solo recirculante utilizando lâmpadas fluorescentes de diferentes cores para aumento do fotoperíodo.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no interior de casa de vegetação plástica, pertencente a Embrapa Clima Temperado, em Pelotas-RS. Foram utilizadas mudas da cultivar de dia neutro 'Portola', oriundas de viveiro argentino localizado na Patagônia, sendo transplantadas em agosto de 2014.

O experimento foi conduzido em delineamento inteiramente casualizado, com três repetições e oito plantas em cada unidade experimental. Os tratamentos consistiram de três cores de lâmpadas fluorescentes (vermelha, vermelha + azul e branca), além da testemunha sem utilização de lâmpadas.

O experimento foi realizado em sistema sem solo em baldes de 7 litros de capacidade, utilizando casca de arroz carbonizada como substrato. No fundo dos baldes foi colocado um pedaço de mangueira de 1/2 polegada e acima desta, argila expandida para drenagem da solução nutritiva que retornava ao reservatório, sendo assim um sistema de ciclo fechado sem perdas de água e nutrientes.

Foram colocadas duas plantas por balde e um emissor gotejador por planta. A frequência de irrigação era modificada de acordo com as condições climáticas, sendo acionada a bomba automaticamente durante 15 minutos com intervalos de 45 minutos a 4 horas no verão e inverno, respectivamente. A condutividade elétrica (CE) e o pH da solução nutritiva foram monitorados diariamente, permanecendo entre 1,2 a 1,5 a CE e 5,5 a 6,5 o pH.

As estruturas de madeira com as lâmpadas fluorescentes foram fixadas com correntes, podendo ajustar a altura das lâmpadas ao desenvolvimento das plantas. As lâmpadas foram ligadas apenas ao entardecer para aumento do fotoperíodo, sendo dependente do comprimento do dia em cada época do ano e desligadas a meia noite.

As frutas foram colhidas de outubro de 2014 a dezembro de 2015 com mais de 75% da epiderme vermelha. Imediatamente após as colheitas foram contadas e pesadas em balança digital. A massa média de fruta em cada parcela foi calculada através do quociente entre a massa e o número de frutas obtidas em cada colheita. Os dados foram submetidos à análise de variância pelo teste F, e quando o efeito de tratamento foi significativo, realizou-se o teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade de erro.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram observadas diferenças significativas para as variáveis número e massa de frutas por planta, diferentemente da massa média de fruta que não diferiu entre os tratamentos com diferentes cores de luz artificial para aumento do fotoperíodo (Tabela 1).

Independente do tratamento pode-se observar uma das grandes vantagens do cultivo sem solo que é proporcionar produção de frutas por período superior ao cultivo convencional no solo. Whatthier et al. (2011) verificaram que plantas de 'Portola' produziram 38 frutas e 600 g de massa de frutas por planta durante quatro meses de colheitas em cultivo no solo, valores bem inferiores aos observados no presente estudo em que as frutas foram colhidas durante 15 meses (Tabela 1).

O número e a massa de frutas por planta no tratamento com luz vermelha foram superiores a testemunha sem luz artificial, porém sem diferir dos demais tratamentos (Tabela 1). A utilização de luz vermelha proporcionou 165,9 frutas e 2147,5 g de produção por planta durante o ciclo, correspondendo a um incremento de produção de 32% com relação ao tratamento testemunha (sem luz artificial). Segundo Taiz e Zeiger (2013), o fitocromo é um fotorreceptor especializado na absorção de luz vermelha do espectro. Nas plantas, este pigmento é o principal agente fotoreceptivo responsável por regular o processo de florescimento, o qual possivelmente proporcionou maior produção de frutas no tratamento com luz vermelha, devido à maior indução floral.

A massa média de fruta não foi influenciada no presente estudo por nenhum dos tratamentos, apresentando média de 12,9 g por fruta. Vale ressaltar que esta massa média demonstra boa qualidade de fruta, principalmente devido ao longo ciclo produtivo (15 meses), pois quanto maior o período de produção, menor a massa média ao final do cultivo, devido ao maior desgaste das plantas e maior número de frutas oriundas de flores terciárias e quaternárias.

Tabela 1. Número (NFP), massa de frutas por planta (MFP), massa média de fruta (MMF) e incremento da produção (%) em função da cor da luz artificial. Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS, 2016.

Luz artificial	NFP	MFP (g)	Incremento (%)	MMF (g)
Vermelha	165,9 a	2147,5 a	32	13,1 ^{ns}
Vermelha + Azul	142,2 ab	1804,3 ab	11	12,7
Branca	145,5 ab	1858,0 ab	15	12,9
Sem luz artificial	126,9 b	1628,9 b	-	13,1
CV%	9,4	9,2		1,6

Médias seguidas de mesma letra nas linhas não diferem significativamente entre si, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

^{ns}Não significativo.

Embora não tenha sido realizada análise estatística para observar diferenças significativas entre os meses, verificou-se maior produção de frutas nos tratamentos com luz artificial com relação à testemunha na maioria dos meses, devido a realização da fotossíntese durante um período da noite, porém nos meses mais quentes e de maior fotoperíodo (Janeiro, Fevereiro e Março), o uso de luz artificial prejudicou a produção, mostrando que as lâmpadas devem permanecer desligadas nestes meses (Figura 1).

Apesar da produção de frutas geralmente ser menor nos meses de abril a agosto em comparação a novembro e dezembro, ainda assim recomenda-se manter as plantas durante esses meses, pois na entressafra, constata-se os menores volumes de morango e os maiores preços, sendo que no período de pico de safra, observa-se os menores valores pagos por quilo (SPECHT; BLUME, 2011).

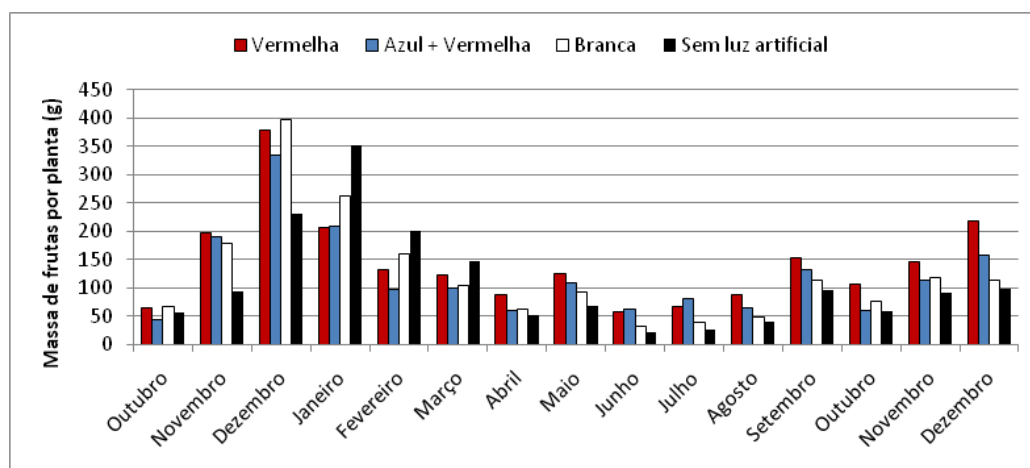


Figura 1. Massa de frutas por planta produzidas mensalmente em função da cor da luz artificial. Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS, 2016.

CONCLUSÕES

A utilização de luz artificial na cor vermelha para aumento do fotoperíodo proporciona incremento da produção de frutas em cultivo fora de solo recirculante sem redução no tamanho da fruta.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem a concessão de bolsas CAPES, CNPq e o apoio logístico da Embrapa Clima Temperado.

REFERÊNCIAS

- GOUVEA, A.; KUHN, O. J.; MAZARO, S. M.; MIO, L. L. M.; DESCHAMPS, C.; BIASI, L. A.; FONSECA, V. C. Controle de doenças foliares e de flores e qualidade pós-colheita do morangueiro tratado com *Saccharomyces cerevisiae*. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 27, n. 4, p. 527-533, out./dez. 2009.
- JOHKAN, M.; SHOJI, K.; GOTO, F.; HASHIDA, S.; YOSHIHARA, T. Blue Light-emitting Diode Light Irradiation of Seedlings Improves Seedling Quality and Growth after Transplanting in Red Leaf Lettuce. **HortScience**, Alexandria, v. 45, n. 12, p. 1809-1814, dez. 2010.
- KASAJIMA, S.; INOUE, N.; MAHMUD, R.; KATO, M. Developmental responses of wheat cv. Norin 61 to fluence rate of green light. **Plant Production Science**, v. 11, n. 1, p. 76-81, dez. 2008.
- MORAES, C. A. G.; FURLANI, P. R. Cultivo de hortaliças de fruta em hidroponia. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 20, n. 200-201, p. 105-113, set./dez. 1999.
- PARANJPE A.; CANTLIFFE, D. J.; LAMB, E. M.; STOFFELLA, P. J.; POWELL, C. Winter strawberry production in greenhouses using soilless substrates: an alternative to methyl bromide soil fumigation. **Proceedings of the Florida State for Horticultural Science**, Florida, v. 116, p. 98-105, 2003.
- PORTELA, I. P.; PEIL, R. M. N.; RODRIGUES, S.; CARINI, F. Densidade de plantio, crescimento, produtividade e qualidade das frutas de morangueiro “Camino Real” em hidroponia. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 34, n. 3, p. 792-798, set. 2012.
- SERÇE, S.; HANCOCK, J. F. The temperature and photoperiod regulation of flowering and runnering in the strawberries, *Fragaria chiloensis*, *F. virginiana* and *F. x ananassa*. **Scientia Horticulturae**, Amsterdam, v. 103, n. 2, p.167-177, jan. 2005.
- SPECHT, S.; BLUME, R. A competitividade da cadeia do morango no Rio Grande do Sul. **Revista de Administração e Negócios da Amazônia**, Porto Velho, v. 3, n. 1, p. 35-59, jul. 2011.
- TAIZ, L.; ZEIGER, E. 5. ed. **Fisiologia Vegetal**. Porto Alegre: Ed. Artmed, 2013. 918 p.
- WATTHIER, M.; SILVA, D. R.; MARTINS, D. S.; SCHWENGBER, J. E. Desempenho de cultivares de morangueiro manejadas em sistema de produção de base ecológica. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 29, n. 2, p. 4564-4570, jul. 2011.

FENOLOGIA, PRODUÇÃO E COMPOSTOS BIOATIVOS EM DIFERENTES NÚMEROS DE RAMOS DE AMOREIRA-PRETA (*Rubus* spp.)

Alison Uberti⁽¹⁾; **Adriana Lugaresi**⁽¹⁾; **Maike Lovatto**⁽²⁾; **Clevison Luiz Giacobbo**⁽³⁾; **Américo Wagner Júnior**⁽⁴⁾

(1) Estudante; Bolsista ICV/UFFS; Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS), Campus Chapecó, Chapecó – Santa Catarina, alisonuberti@hotmail.com; (2) Estudante; Bolsista PRO-ICT/UFFS; Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS), Campus Chapecó; (3) Professor Dr. Agronomia/PPGCTA; Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS), Campus Chapecó; (4) Professor Dr. Agronomia/PPGAG; Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), Campus Dois Vizinhos.

INTRODUÇÃO

A amoreira-preta (*Rubus* spp.) é pertencente à família Rosaceae e ao gênero *Rubus*. Há espécies nativas do Brasil, porém atualmente, as cultivares que estão sendo mais utilizadas são oriundas de cruzamentos de materiais nativos dos Estados Unidos (ANTUNES et al., 2014).

A amoreira-preta é uma cultura de clima temperado, cujo cultivo vem crescendo, devido ao fato de ser uma planta rústica, de alto retorno econômico e por uma crescente procura pelos consumidores (ANTUNES et al., 2014; VILLA et al., 2014). Essa procura, está ligada à grande diversidade de compostos fenólicos e aos pigmentos naturais, antocianinas e carotenoides, presentes nestas frutas (FERREIRA et al., 2010).

Segundo Antunes et al. (2014), a cv. Tupy tem potencial, com manejo adequado, para atingir produtividades superiores a 25 t ha⁻¹. No entanto, são necessárias pesquisas para desenvolver manejos adequados, para o cultivo de amoreira-preta em diferentes condições edafoclimáticas.

O objetivo com este trabalho, foi verificar o desenvolvimento da cv. Tupy, com diferentes números de hastes primárias, por planta, deixados na poda de inverno em relação a fenologia, produção e qualidade das frutas.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi conduzido na Área Experimental da fruticultura, Campus Chapecó, Universidade Federal da Fronteira Sul – UFFS, Chapecó – SC. O experimento está localizado em uma latitude de 27°07'11"S, longitude 52°42'30"E e altitude de 605 m. O clima das proximidades segundo a classificação de Köppen é de categoria C, subtipo Cfa (Clima Subtropical úmido), com inverno frio e úmido e verão moderado e seco. O solo é denominado Latossolo Vermelho Distroférrico (EMBRAPA, 2004).

O plantio das amoreiras, cultivar Tupy, foi realizado em outubro de 2014, em um espaçamento de 1,5 m x 3,0 m (2.222 plantas ha⁻¹) e as avaliações ocorreram a partir do primeiro ano produtivo, ano agrícola 2015/2016. A condução das plantas foi em um sistema de espaldeira simples em forma de "T" com fios duplos paralelos, com espaçamento entre eles de 100 cm e altura do solo de 150 cm.

O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado, com quatro tratamentos com diferentes números de ramos primários por plantas. Sendo, poda drástica de inverno, dois, três e quatro ramos produtivos. Para o experimento, adotou-se cinco repetições por tratamentos, sendo a parcela composta por uma planta.

Após o término do inverno do ano de 2015, no mês de setembro, realizou-se a poda de frutificação em todas as plantas, segundo o tratamento previamente sorteado. Para as plantas com o tratamento de poda drástica, foram eliminados todos os ramos em uma altura de 10 cm do solo. Já para o tratamento de dois ramos, foram selecionados os dois ramos mais vigorosos da planta e o restante eliminou-se a uma altura de 10 cm do solo. Este mesmo método, foi utilizado para os tratamentos de três e quatro ramos.

Os ramos selecionados de cada planta, foram podados a 15 cm acima da altura do arrame, para assim poderem emitir flores e ramos laterais produtivos. O controle de plantas daninhas, foi feito através de roçadas e capinas.

As variáveis analisadas foram separadas em fenológicas, produtivas e químicas. Para as variáveis fenológicas, avaliou-se início, término e duração de floração e início, término e duração de colheita.

Para as variáveis produtivas, foram avaliadas a produção, em gramas e o número de frutas por planta. As colheitas foram realizadas a cada três dias e as frutas foram contadas e pesadas com auxílio de uma balança semianalítica digital.

Nas variáveis química, determinou-se sólidos solúveis totais, antocianinas totais e flavonoides. Os teores de sólidos solúveis totais, foram obtidos com refratômetro digital e foram expressos em °Brix. As análises de antocianinas e flavonoides foram adaptadas da metodologia descrita por Lees e Francis (1972), usando espectrofotometria. Os resultados foram expressos em miligramas por cem gramas de massa fresca da fruta ($\text{mg } 100\text{g}^{-1}$ MF).

Os dados obtidos, foram submetidos à análise de variância pelo teste F e, quando significativos, as médias foram comparadas entre si pelo teste de Tukey a 5% de significância.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para as análises fenológicas, conforme Tabela 1, o início de florescimento se deu no período de 10 a 18 de outubro e o início de colheita, entre 23 e 27 de novembro para todos os tratamentos. Porém, o término de florescimento e o término de colheita foram diferenciados, sendo que o término de florescimento, para a poda drástica de inverno, ocorreu em torno do dia 06 de dezembro e o término de colheita em 11 de janeiro. Para as outras plantas, com dois, três e quatro ramos, o término de florescimento se deu em torno dos dias 14 a 18 de janeiro e o término de colheita foi entre os dias 06 a 11 de março, diferindo assim na duração do florescimento e duração de frutificação em relação às plantas com poda drástica que têm um menor período de floração (57 dias) e de colheita (48 dias), enquanto as demais tiveram, em média de 95 dias de floração e 105 dias de colheita. Resultados semelhantes foram encontrados por Campagnolo e Pio (2012a).

Tabela 1. Início de floração (IF), término de floração (TF), duração de floração (DF), início de colheita (IC), término de colheita (TC) e duração de colheita (DC) para as plantas com diferentes números de ramos de amoreira-preta, em Chapecó, SC, 2016.

Nº Ramos	Variáveis Fenológicas					
	IF	TF	DF (Dias)	IC	TC	DC (Dias)
Drástica	10/10	06/12	57 b*	24/11	11/01	48 b
2	18/10	18/01	92 a	27/11	06/03	100 a
3	14/10	21/01	99 a	24/11	10/03	107 a
4	11/10	14/01	94 a	23/11	11/03	108 a
CV (%)			10,37			18,71

*Letras distintas nas colunas, diferem-se entre si estatisticamente pelo teste de Tukey a 5% de significância.

Para as variáveis produtivas, observou-se diferença significativa para número de frutas por planta e produção por planta, conforme Tabela 2. Na variável de número de frutas, plantas com quatro ramos obtiveram maior número, seguido das plantas com três ramos, dois ramos e drástico.

Já para a produção por planta, observou-se que plantas com quatro ramos obtiveram maior produção, diferindo-se das plantas com poda drástica, as quais produziram menor quantidade de massa por planta. Para Campagnolo e Pio (2012a) plantas com poda drástica de inverno, em produção de primeiro ano, produziram menos do que plantas com podas convencionais. Diante do exposto, verifica-se que plantas com quatro ramos, produzem um número maior de frutas e maior produção por planta, comparadas a plantas com menores números de ramos.

Nas análises químicas, observou-se diferença significativa para as variáveis sólidos solúveis totais e flavonoides, enquanto que para antocianinas totais não se encontrou diferença significativa (Tabela 2). Para antocianinas totais, obteve-se média de 143,97 mg 100g⁻¹ MF, superando os teores encontrados por Ferreira et al. (2010), média de 90,5 mg 100g⁻¹ MF e Campagnolo e Pio (2012b), média de 139,63 mg 100g⁻¹ MF.

Quanto ao teor de sólidos solúveis totais, as plantas com três e quatro ramos tiveram maiores concentrações (8,76 e 8,48 °Brix) e diferiram significativamente daquelas com poda drástica (7,47 °Brix). Para Campagnolo e Pio (2012a) os teores de sólidos solúveis totais não alteraram com as diferentes podas. Segundo Tullio e Ayub (2013), as variações são justificadas pelas diferenças climáticas de cada região e ano, mesmo utilizando-se a mesma cultivar. Para este trabalho, possivelmente, esta diferença pode estar relacionada com a diferença no período de colheita, verificada na tabela 1.

Em relação aos flavonoides, observa-se que plantas com dois ramos produziram frutas com maior concentração de flavonoides (51,18 mg 100g⁻¹ MF), diferindo significativamente, somente, de plantas com poda drástica (43,73 mg 100g⁻¹ MF). Segundo Jacques e Zambiazzi (2011), a distribuição dos flavonoides na planta, está diretamente correlacionada com o acesso a luminosidade na planta e nas frutas. Plantas com dois ramos possibilitaram a entrada maior de luminosidade no interior das mesmas e, assim, apresentaram maior concentração de flavonoides nas frutas. Por outro lado, a poda drástica favorece muito o crescimento vegetativo, provocando maior sombreamento.

Tabela 2. Número de frutas, produção por planta, teor de sólidos solúveis totais (SST) antocianinas totais e flavonoides, para diferentes números de ramos de amoreira-preta, Chapecó, SC, 2016.

Variáveis Produtivas			Variáveis Químicas		
Nº Ramos	Nº Frutas (planta ⁻¹)	Produção/Planta (g planta ⁻¹)	SST (°Brix)	Antocianinas Totais (mg 100g ⁻¹)	Flavonoides (mg 100g ⁻¹)
Drástica	68,60 d*	269,89 c	7,47 b	137,23 ^{ns}	43,73 b
2	205,40 c	1144,48 b	8,22 ab	136,67	51,18 a
3	277,40 b	1443,81 b	8,76 a	152,41	49,08 ab
4	391,40 a	1928,18 a	8,48 a	149,58	43,99 ab
CV (%)	7,20	14,80	5,86	10,77	8,29

*Letras distintas nas colunas, diferem-se entre si estatisticamente pelo teste de Tukey a 5% de significância.

^{ns} Não significativo.

CONCLUSÕES

A poda drástica, efetuada após o inverno, demonstra ser ineficaz na produção e qualidade de frutas de amoreira-preta.

Plantas com quatro ramos apresentam maior número de frutas e maior produção em relação às com dois ou três ramos ou submetidas à poda drástica.

Plantas conduzidas com duas hastes primárias produziram frutas com maior concentração de flavonoides.

REFERÊNCIAS

ANTUNES, L. E. C.; PEREIRA, I. dos S.; PICOLOTTO, L.; VIGNOLO, G. K.; GONÇALVES, M. A. Produção de amoreira-preta no Brasil. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 36, n. 1, p. 100-111, mar. 2014.

CAMPAGNOLO M. A.; PIO, R. Poda drástica para a produção da amora-preta em regiões subtropicais. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 47, n. 7, p. 934-938, jul. 2012a.

CAMPAGNOLO M. A.; PIO, R. Poda da Amoreira-preta 'Tupy' sob diferentes épocas de poda. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 42, n. 2, p. 225-231, fev. 2012b.

EMBRAPA- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Solos do Estado de Santa Catarina**. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2004. 1 CD-ROM. (Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 46)

FERREIRA, D. S.; ROSSO, V. V.; MERCADANTE, A. Z. Compostos bioativos presentes em amora-preta (*Rubus* spp.). **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 32, n. 3, p. 664-674, out. 2010.

JACQUES, A. C.; ZAMBAZI, R. C. Fitoquímicos em amora-preta (*Rubus* spp). **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 32, n. 1, p. 245-260, jan./mar. 2011.

LEES, D. H; FRANCIS, F. J. Standardization of pigment analyses in cranberries. **HortScience**, Alexandria, v. 7, n. 1, p. 83-84, 1972.

TULLIO, L.; AYUB, R. A. Produção da amora-preta cv. Tupy, em função da intensidade da poda. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 43, n. 3, p. 1147-1152, maio/jun. 2013.

VILLA, F.; SILVA, D. F.; BARP, F. K.; STUMM, D. R. Amoras-pretas produzidas em região subtropical, em função de podas, sistemas de condução e número de hastes. **Revista Agrarian**, Dourados, v.7, n.26, p.521-529, 2014.

ZIELINSKI, A. A. F.; GOLTZ, C.; YAMATO, M. A. C.; ÁVILA, S.; HIROOKA, E. Y.; WOSIACKI, G. NOGUEIRA, A.; DEMIATE, I. M. Blackberry (*Rubus* spp.): influence of ripening and processing on levels of phenolic compounds and antioxidant activity of the 'Brazos' and 'Tupy' varieties grown in Brazil. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.45, n.4, p.744-749, abr. 2015.

DIFERENTES ÉPOCAS DE PODA NA FENOLOGIA E PRODUÇÃO DE FRAMBOESEIRA⁽¹⁾

Fernanda Máisa Roth⁽²⁾; Priscila Monalisa Marchi⁽²⁾; Daniela Höhn⁽²⁾; Michél Aldrighi Gonçalves⁽³⁾; Luis Eduardo Corrêa Antunes⁽⁴⁾

(1) Trabalho executado com recursos do CNPq, Capes e Embrapa, MP2.02.14.01.19.00.00; (2) Estudante, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, Rio Grande do Sul; fernanda.ufpel@hotmail.com; (3) Eng. Agrônomo, Prefeitura Municipal de Canguçu – RS. (4) Pesquisador, Embrapa Clima Temperado, Pelotas, Rio Grande do Sul.

INTRODUÇÃO

A framboeseira (*Rubus idaeus* L.), ainda pouco cultivada no Brasil, tem se destacado entre as pequenas frutas, tanto para produtores como consumidores. No âmbito mundial, destaca-se a Rússia como maior produtor, que em 2013 produziu em aproximadamente 143 mil toneladas, em 16 mil hectares cultivados, com uma média de 8.938 kg.ha⁻¹(FAO, 2016).

No Rio Grande do Sul, o município de Vacaria apresenta a maior área plantada, contando com 8 ha, e alguns municípios da serra gaúcha possuem pequenos cultivos. Há interesse comercial para ampliar a produção da fruta, porém, a disponibilidade de mudas é escassa e há necessidade de maiores esclarecimentos técnicos sobre as cultivares e manejo das mesmas (MARCHI, 2015).

Dentre as variedades plantadas, a variedade Alemãzinha não possui registro na literatura, no entanto é cultivada por produtores em Vacaria-RS, e é popularmente chamada por eles desta forma. Possui hábito remontante e frutas de coloração vermelha. Já a cultivar Fallgold apresenta maturação precoce de frutas, com tamanho médio e coloração amarela, e também é uma variedade do tipo remontante, com hastes muito vigorosas (BUSHWAY et. al., 2008).

A poda é determinante em relação ao rendimento da planta, e varia conforme a variedade utilizada (remontante ou não remontante), e o local de cultivo (MARCHI, 2015). Desta forma, objetivou-se avaliar a produção e fenologia de duas variedades de framboeseira em três diferentes épocas de poda.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em área experimental pertencente à Embrapa Clima Temperado, Pelotas, localizada na região Sul do Rio Grande do Sul (latitude de 31°46'19"S, e longitude 52°20'33"W e altitude de 17 metros), durante o ciclo produtivo outonal de 2014.

Foram avaliadas plantas das cultivares remontantes Alemãzinha e Fallgold, submetidas a três diferentes épocas de poda, espaçadas em 15 dias entre elas: época 1 (29 de janeiro), época 2 (13 de fevereiro) e época 3 (28 de fevereiro). Na implantação do pomar, em 06 de fevereiro de 2013, utilizou-se mudas micropropagadas. O espaçamento de plantio usado foi de 0,25m x 4m e 2,0m entre as parcelas nas diferentes cultivares. As plantas foram conduzidas no sistema de espaldeira com mulching plástico preto para a cobertura do solo e sistema de irrigação por gotejamento.

Os tratamentos de poda foram efetuados rebaixando as plantas a, aproximadamente, 5cm acima do solo.

As variáveis analisadas foram: número de frutas por planta; produção por planta (g); massa média de fruta (g); dias para a floração (DPF); e dias para a colheita (DPC), contados a partir da data de realização de cada poda.

O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados, em um arranjo fatorial 2x3, com quatro repetições de cinco plantas por parcela. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade de erro.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As diferentes épocas de poda influenciaram nas variáveis número de frutos por planta e produção por planta. Na massa média dos frutos, dias para floração e dias para colheita, não houve diferença significativa (Tabela 1).

Para os caracteres produtivos e vegetativos entre as duas cultivares, não foi constatado diferença significativa.

A época 1, realizada em 29 de janeiro, apresentou maior número de frutos por planta e maior produção por planta, em relação as outras duas datas.

Observa-se que a poda drástica efetuada precocemente aumenta os caracteres de rendimento, mesmo não havendo antecipação da floração e da colheita. Evidentemente, a época 1 não alterou, de forma temporal, o desenvolvimento de gemas vegetativas e floríferas, contudo, permitiu que as plantas acumulassem mais reservas e tivessem, conseqüentemente, melhores condições fisiológicas e maior vigor, resultando em maiores valores de produção.

Os valores de número de frutas e produção por planta obtidos neste estudo foram superiores aos apresentados por Maro et al. (2012), para cultivares de framboeseira cultivadas no oeste Paranaense, que observaram 38 frutas por planta e 79 g.planta⁻¹ para a cultivar Fallgold, enquanto que, neste estudo, observou-se 48 frutas por planta e 116,92 g.planta⁻¹.

A poda na cultura da framboeseira é uma prática fundamental, pois renova a parte aérea da planta para um novo ciclo produtivo. De acordo com os resultados obtidos no presente estudo, a realização da poda precoce no verão (29 de janeiro) para as cultivares Alemãzinha e Fallgold proporciona melhores rendimentos na produção outonal, não alterando a sua fenologia. Cabe destacar que um atraso de quinze ou trinta dias é suficiente para que estes valores decaiam significativamente.

Tabela 1. Época de poda, e variáveis de produção e fenologia das cultivares Alemãzinha e Fallgold. Embrapa Clima Temperado, Pelotas-RS.

Tratamento	Nº frutas por planta	Produção (g.planta ⁻¹)	MMF (g)	DPF	DPC
Época de poda					
Época 1 (29/01/2015)	81,50 a	187,66 a	2,29 ^{ns}	73,17 ^{ns}	93,50 ^{ns}
Época 2 (13/02/2015)	22,42 b	55,06 b	2,48	62,67	84,50
Época 3 (28/02/2015)	23,83 b	60,72 b	2,50	71,67	98,67
Cultivar					
Alemãzinha	36,67 ^{ns}	85,37 ^{ns}	2,43 ^{ns}	75,44 ^{ns}	91,00 ^{ns}
Fallgold	48,50	116,92	2,42	62,89	86,78

MMF: Massa média de frutos, DPF: Dias para floração, DPC: Dias para colheita. ns: Não significativo. Médias seguidas pela mesma letra na coluna, dentro de cada tratamento, não diferem entre si pelo teste de Tukey em nível de 5% de probabilidade de erro.

CONCLUSÕES

O número de frutos e produção por planta foi maior quando a poda foi realizada em 29/01/2015 (época 1), em ambas as cultivares testadas (Alemãzinha e Fallgold).

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pelo apoio financeiro, e à Embrapa Clima Temperado.

REFERÊNCIAS

BUSHWAY, L.; PRITTS, M.; HANDLEY, D. (Ed.). **Raspberry and blackberry production guide for the Northeast, Midwest, and Eastern Canada**. New York: Ed. NRAES, 2008, 157 p.

FAO- FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION. Disponível em: <http://faostat.fao.org>. Acesso em: 25 ago. 2016.

MARCHI, P. M.; **Propagação, aspectos agronômicos e qualidade de frutas de cultivares de framboeseira**, 2015. 123 f. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em agronomia, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas.

MARO, L. A. C.; PIO, R.; SILVA, T. C.; PATTO, L. S. Ciclo de produção de cultivares de framboesiras (*Rubus idaeus*) submetidas à poda drástica nas condições do Sul de Minas Gerais. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 34, n. 2, p. 435-441, jun. 2012.

CULTIVO SEM SOLO NO CRESCIMENTO DE MUDAS MICROPROPAGADAS DE AMORA-PRETA⁽¹⁾

Laura Reisdörfer Sommer⁽²⁾; Jessica Gonzalez Cruz⁽³⁾; Andrio Spiller Copatti⁽⁴⁾; Flávia Saraiva Loy⁽⁵⁾; Márcia Wulff Schuch⁽⁶⁾

(1) Trabalho executado com recursos da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES); (2) Doutoranda em Agronomia; Universidade Federal de Pelotas; Pelotas, RS; laurarsommer@hotmail.com; (3) Mestranda em Agronomia; Universidade Federal de Pelotas; (4) Doutorando(a) em Agronomia; Universidade Federal de Pelotas; (5) Doutoranda em Agronomia; Universidade Federal de Pelotas; (6) Professora; Universidade Federal de Pelotas; Pelotas, RS.

INTRODUÇÃO

A amora-preta (*Rubus* spp.) é uma frutífera de clima temperado e faz parte do grupo das pequenas frutas, que se destaca em função das propriedades nutraceuticas, pelas substâncias capazes de combater os radicais livres e assim, beneficiar a saúde (SALGADO, 2008).

A expansão da área cultivada e a produção de frutas de clima temperado no Brasil ocorreu, principalmente, devido à modernização e a melhor gestão da propriedade rural e dos fatores de produção, bem como à adoção de tecnologias de baixo impacto ambiental, atendendo às exigências do mercado consumidor no país e transpondo as barreiras fitossanitárias impostas pelos países importadores (FACHINELLO et al., 2011).

Dentre as alternativas promissoras para a produção de mudas de espécies frutíferas estão os sistemas de cultivo sem solo, como a hidroponia e o cultivo em substrato. Nascimento (2011) e Casarin (2015), verificaram que tais sistemas podem ser adotados na propagação de mirtilheiro (*Vaccinium* sp.) e oliveira (*Olea europaea* L.), respectivamente.

Apesar de se conhecer as possibilidades de exploração da amora-preta, há escassez de estudos no Brasil para definir um sistema de produção específico para esta espécie. Assim, o conhecimento de métodos de propagação e formação de mudas pode ser o primeiro passo para expansão desta cultura (AFFONSO, 2014). Com isso, objetivou-se avaliar o crescimento de mudas de amora-preta em sistemas de cultivo sem solo.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no Laboratório de Propagação de Plantas Frutíferas, da Universidade Federal de Pelotas (UFPel), localizado em Pelotas – RS. O ensaio foi conduzido em estufa agrícola, com estrutura metálica, cobertura com filme de polietileno de baixa densidade e disposta no sentido Norte-Sul, de janeiro a dezembro de 2014, em Pelotas - RS.

O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado, arranjado em esquema fatorial 2x2, com dois níveis para o fator cultivar (Xavante, Tupy) e dois níveis para os sistemas de cultivo (convencional e sem solo), resultando em quatro tratamentos e quatro repetições. Cada repetição foi composta por oito mudas.

No sistema convencional, as mudas foram mantidas em sacos de polietileno preto, tamanho de 15 x 20 cm, com substrato H. Decker® em espaçamento de 0,10 x 0,10 m mantidas sobre bancada de madeira a um metro de altura. Neste sistema, a solução nutritiva era fornecida a cada 15 dias.

No sistema sem solo, as mudas foram acondicionadas em floreiras plásticas, com 80 x 20 x 25 cm. As mudas foram transplantadas para as floreiras, na proporção de oito mudas por floreira, distribuídas em duas linhas no espaçamento de 0,10 x 0,10 m. As mudas eram irrigadas com solução nutritiva diariamente. A solução nutritiva utilizada foi apresentada por Sommer (2015), com a formulação de macronutrientes e micronutrientes de acordo com as necessidades da cultura.

As avaliações foram realizadas no período inicial da instalação do experimento e aos 30, 60, 90 e 120 dias após a montagem do experimento. Foram avaliados a percentagem de sobrevivência e o comprimento da parte aérea (cm).

Os resultados foram submetidos à análise de variância ANOVA. As médias, quando significativas, foram comparadas entre si pelo teste de Tukey ($p < 0,05$). Regressões entre variáveis estabelecidas e consideradas significativas quando $p < 0,05$.

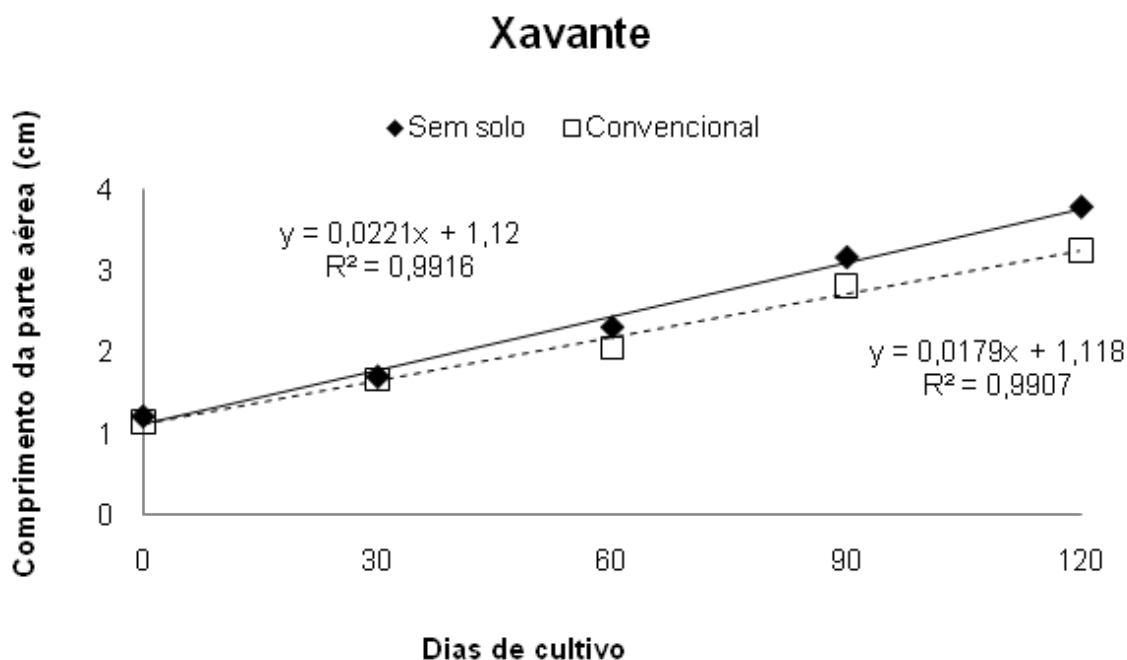
RESULTADOS E DISCUSSÃO

Obteve-se 100% de sobrevivência em ambos sistemas de cultivo e todas as plantas sobreviventes emitiram parte aérea.

Para o comprimento da parte aérea e o número de brotações laterais, houve interação entre os fatores dias e sistemas de cultivo para as cultivares Xavante e Tupy.

Em relação ao comprimento da parte aérea da cultivar Xavante, o sistema de cultivo sem solo destacou-se, havendo uma resposta linear crescente em função do aumento no número de dias de cultivo, atingindo 3,8 cm (Figura 1).

Figura 1. Comprimento da parte aérea de mudas 'Xavante' em função dos dias de cultivo nos sistemas sem solo e convencional. Pelotas, RS – 2014.



Do mesmo modo, foi verificado que na cultivar Tupy, os resultados do comprimento de parte aérea foram superiores no sistema sem solo, também havendo uma resposta linear crescente em função do aumento no número de dias de cultivo, atingindo 4,25 cm (Figura 2).

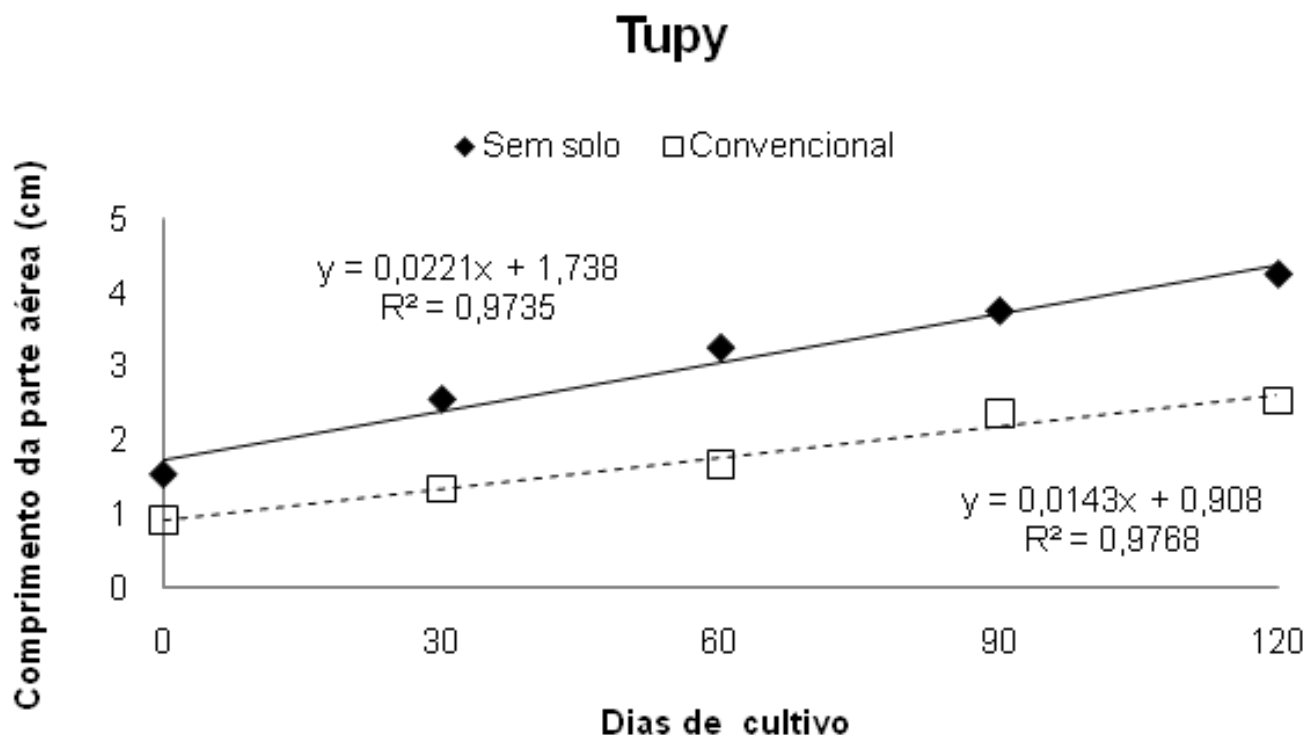


Figura 2. Comprimento da parte aérea de mudas 'Tupy' em função dos dias de cultivo nos sistemas sem solo e convencional. Pelotas, RS – 2014.

Em experimento com mirtilheiro (*Vaccinium myrtillus* L.), Nascimento (2011) verificou que o sistema de cultivo sem solo proporcionou resultados mais significativos para o crescimento das plantas. Porém, Ristow (2009), testando o crescimento de mudas micropropagadas de mirtilheiro em diferentes substratos, obteve cerca de 18 cm de comprimento da maior brotação com o substrato Plantmax®, aos 90 dias de cultivo.

Em síntese, verifica-se que o sistema sem solo pode ser uma alternativa promissora em relação ao sistema convencional para o crescimento de mudas micropropagadas de amora-preta visto que esse tipo de sistema permite o fornecimento diário de nutrientes, possibilitando atender de forma mais consistente à demanda da cultura.

CONCLUSÕES

O sistema de cultivo sem solo é o mais indicado para o crescimento de mudas micropropagadas de amoreira-preta 'Xavante' e 'Tupy'.

AGRADECIMENTOS

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela concessão da bolsa de estudos.

REFERÊNCIAS

- AFFONSO, L. B. **Microjardim clonal de mirtilheiro em sistemas de cultivo sem solo**. 2014. 102 f. Tese (Doutorado) - Programa de Pós-Graduação Sistemas de Produção Agrícola Familiar, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas.
- CASARIN, J. V. **Enraizamento de miniestacas de oliveira (*Olea europae* L.) coletadas em minijardim clonal nos sistemas de cultivo sem solo e convencional em diferentes épocas do ano**. 2015. 131 f. Tese (Doutorado) - Programa de Pós-Graduação em agronomia, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas.
- FACHINELLO, J. C.; PASA, M. S.; SCHMTIZ, J. D.; BETEMPS, D. L. Situação e perspectivas da fruticultura de clima temperado no Brasil. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 33, p. 109-120, out. 2011.
- NASCIMENTO, D. C.; SCHUCH, M. W.; PEIL, R. M. N. Crescimento e conteúdo de nutrientes minerais de mudas de mirtilheiro em sistema convencional e semi-hidropônico. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 33, n. 4, p. 1155-1161, dez. 2011.
- RISTOW, N. C. Crescimento de plantas de mirtilo a partir de mudas micropropagadas. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 31, n. 3, p. 210-215, mar. 2009.
- SALGADO, J. M. **Antioxidantes em laranjas e pequenas frutas vermelhas**. 2008. Disponível em: <sbaaf.org.br/_eventos/2008_I_SBAF_Intl/index2.html>. Acesso em: 7 jul. 2016.
- SOMMER, L. R. **Produção de mudas de amoreira-preta (*Rubus* spp.) e framboeseira (*Rubus idaeus*) em sistemas de cultivo sem solo**. 2015. 78 f. Dissertação (Mestrado)- Programa de Pós-Graduação em agronomia, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas.

ESTUDO DE CULTIVARES DE MORANGUEIRO IDENTIFICA A MAIS PRODUTIVA E A DE SABOR MAIS AGRADÁVEL ⁽¹⁾

José Luís Trevizan Chiomento⁽²⁾; Eunice Oliveira Calvete⁽³⁾; Rosiani Castoldi da Costa⁽⁴⁾; Damiana Elíbia Lunelli⁽⁵⁾; Fabiola Stockmans De Nardi⁽⁶⁾

(1) Trabalho executado com recursos do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq); (2), (4), (6) Estudante do Programa de Pós-Graduação da Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária (PPGAgro); Universidade de Passo Fundo; Passo Fundo, RS; jose-trevizan@hotmail.com; (3) Professora do Curso de graduação em Agronomia da Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária (FAMV) e do PPGAgro; Universidade de Passo Fundo; (5) Estudante do Curso de graduação em Agronomia da FAMV.

INTRODUÇÃO

Cultivado em grande parte do mundo e apreciado pela sua textura suculenta e valor nutritivo, o morangueiro (*Fragaria x ananassa* Duch.), dentre as pequenas frutas, é a principal espécie cultivada no Brasil, com produção aproximada de 105 mil toneladas em uma área plantada correspondente a 4 mil hectares (MADAIL et al., 2009; FACHINELLO et al., 2011). A produção brasileira concentra-se nos estados de Minas Gerais, Rio Grande do Sul, São Paulo e Paraná (ANTUNES; PERES, 2013; CHAVES, 2014). Os morangos produzidos são destinados ao consumo *in natura* e à industrialização (BONA et al., 2015).

A procura por cultivares fáceis de manusear (pequenas e eretas), resistente a pragas e doenças e com alta produtividade aumentou. Além disso, a exigência em relação ao sabor, cor da polpa, brilho, teor de sólidos solúveis e acidez são características básicas consideradas pelos consumidores em termos de qualidade de frutas (CASTRO, 2002).

O aumento da demanda de frutas, aliada à necessidade de produzir o ano todo, destaca o cultivo em ambiente protegido como boa alternativa (COSTA et al., 2011; COSTA et al., 2016). Além disso, o uso do ambiente protegido melhora as condições ambientais que exercem influência sobre a produção e qualidade de frutas. Deve-se considerar também as características de cada cultivar em função de sua resposta ao fotoperíodo (cultivares de dias curtos e de dias neutros). Nesse contexto, aliar produtividade com qualidade é fundamental para garantir um produto final de maior aceitação no mercado consumidor, o que se torna um desafio aos produtores.

Portanto, o objetivo do trabalho foi testar se a produção e a qualidade das frutas diferem entre cultivares.

MATERIAS E MÉTODOS

O experimento foi conduzido de maio a dezembro de 2015, no setor de Horticultura da Universidade de Passo Fundo, localizado no município de Passo Fundo, Rio Grande do Sul. O trabalho foi desenvolvido em uma estufa agrícola de 420 m², com teto semicircular, instalada no sentido nordeste-sudeste.

Foram utilizadas mudas de morangueiro oriundas do viveiro LLAHUEN (Chile), de seis cultivares (Albion, Aromas, Camarosa, Camino Real, Monterey e San Andreas), que consistiram nos tratamentos.

Os tratamentos foram dispostos no delineamento de blocos casualizados, com quatro repetições. Cada parcela foi constituída por 18 plantas, das quais foram avaliadas seis por parcela. O plantio foi realizado em solo.

As avaliações realizadas durante o período experimental foram referentes à produção e qualidade de frutas. Na produção de frutas, considerou-se o número total e comercial, peso total e comercial de frutas por planta. Frutas comerciais foram consideradas aquelas com mais de 6 gramas e desprovidas de injúrias. Foram colhidas quando apresentavam de $\frac{3}{4}$ maduras até totalmente maduras.

Quanto à qualidade, foram avaliados o teor de açúcar das frutas (expresso em °Brix), acidez total titulável (ATT) e coloração externa. O teor de açúcar foi determinado por refratômetro. A acidez titulável foi realizada de acordo com as normas do Instituto Adolfo Lutz (1985). A determinação da coloração da superfície das frutas foi efetuada apenas em frutas comerciáveis, em três pontos distintos, localizados na região equatorial de cada fruta de acordo com a metodologia descrita por Conti et al. (2002).

Os dados referentes à produção e qualidade de frutas foram agrupados de quatro colheitas mensais, totalizando cinco períodos de avaliação. Os valores referentes à coloração externa corresponderam a quatro períodos de avaliações, já para teores de °Brix foram consideradas quatro avaliações. As variáveis foram analisadas como medidas repetidas no tempo. Esses dados foram submetidos à análise de variância e, quando ocorreu significância, as médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

A análise de variância mostrou significância apenas entre as cultivares. Para todas as variáveis analisadas de produção, a cultivar Camarosa destacou-se das demais (Tabela 1). Valores superiores para esta cultivar também foram encontrados por Teixeira (2011) e Antunes et al. (2010).

Tabela 1. Valores médios da produção de frutas obtidos de seis plantas de cada parcela, das diferentes cultivares de morangueiro. Passo Fundo – RS, 2016

Tratamentos	Nº total frutas	Peso total frutas	Nº total de frutas comerciais	Peso total de frutas comerciais
Albion	76,5 b	1253,4 ab	72,0 b	1212,2 abc
Aromas	65,0 b	975,7 b	57,7 b	897,9 c
Camarosa	115,0 a	1451,3 a	99,5 a	1506,5 a
Camino Real	80,2 b	1299,8 ab	75,5 b	1262,6 ab
Monterey	71,2 b	1147,8 ab	64,7 b	1126,9 bc
San Andreas	63,7 b	1034,8 b	57,7 b	995,8 bc
Médias	78,6	1193,8	71,1	1166,9
CV %	12,6	13,7	11,6	12,1

Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna não diferem pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro.

Considerando as cultivares, o teor de açúcar nas frutas e acidez total titulável foi superior para Albion (8,2 °Brix e 0,54 %, respectivamente) (Tabela 2). Já para épocas de colheita, frutas com maior teor de açúcar foram colhidas em outubro (8,3 °Brix) e frutas com maior acidez foram colhidas em outubro e novembro (0,48 e 0,58 %, respectivamente). O mês de novembro apresentou melhor relação SST/ATT (10,8). Segundo Krolow et al. (2007), é a relação entre açúcar e acidez titulável o parâmetro considerado mais importante no que diz respeito à qualidade de frutas, pois esta relação confere às frutas um melhor equilíbrio entre o doce e o ácido, conferindo sabor

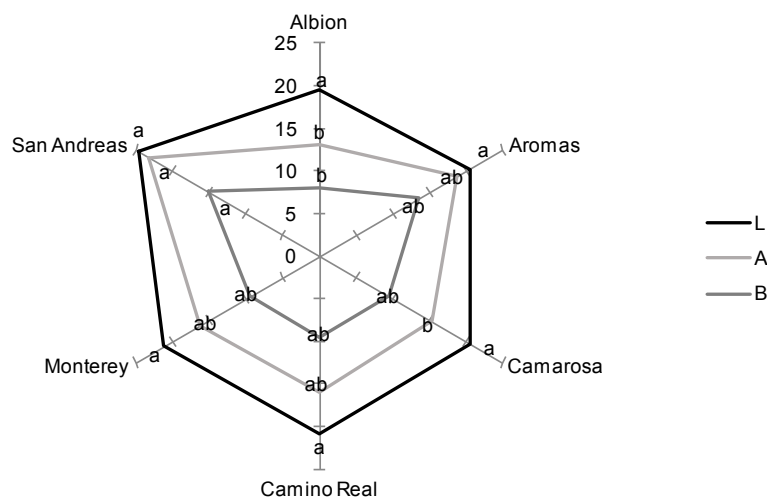
mais agradável e tornando-as mais atrativas. Os valores desta relação considerados ideais ficam entre 8,5 e 14 (Oregon Strawberry Commission – OSC, 2006).

Tabela 2. Valores médios dos atributos de qualidade de seis cultivares de morangueiro. Passo Fundo – RS, 2016

Cultivares	Atributos de Qualidade	
	Sólidos solúveis totais (°Brix)	Acidez total titulável (%)
Albion	8,2 a	0,54 a
Aromas	7,3 abc	0,24 b
Camarosa	7,9 ab	0,49 ab
Camino Real	6,5 c	0,43 ab
Monterey	7,2 abc	0,28 ab
San Andreas	6,9 bc	0,36 ab
Épocas		
Outubro	8,3 a	0,48 a
Novembro	6,3 c	0,58 a
Dezembro	7,2 b	0,28 b
Médias	7,3	0,39
C.V.(%)	13,1	15,2

Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna não diferem pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro.

Considerando dados de coloração externa das frutas, houve significância apenas para cultivares (Figura 1). Para luminosidade (L^*), não houve diferenças entre as cultivares testadas. De acordo com a classificação descrita por Conti et al. (2002), valores de L^* menores que 29,24 indicam frutas de coloração escura, enquanto que valores entre 29,34 a 34,62 indicam condição intermediária de coloração (claro ao escuro) e valores superiores a 34,62 indicam frutas com coloração mais clara. Todas as cultivares produziram frutas de coloração escura (19,6 a 24,5).



EnhancedMetaFilefalse* MERGEFORMAT

Figura 1. Valores médios de coloração externa das frutas, fornecendo valores para luminosidade (L^*), variando entre zero (preto) e 100 (branco), A^* (verde até vermelho) e B^* (azul até amarelo).

Para as variáveis A^* (verde até vermelho) e B^* (azul até amarelo), a cultivar San Andreas foi superior as demais (23,2 e 15,2, respectivamente). Para cromia (A^* e B^* convertidos ao índice C^*) obtido pela fórmula $C^* = [A^{*2} + B^{*2}]^{1/2}$, as frutas da cultivar San Andreas apresentam-se menos cromáticas (153,6). De acordo com a classificação, frutas mais coloridas apresentam valores de C^* menores que 24,92, de coloração intermediária entre 24,92 a 36,08, e menos coloridas superiores a 36,08 (CONTI et al., 2002).

CONCLUSÃO

As cultivares testadas diferem entre si quanto a produção e qualidade de frutas.

A cultivar Camarosa tem desempenho agrônômico superior.

Frutas mais saborosas são colhidos em novembro.

A cultivar San Andreas produz frutas menos cromáticas.

AGRADECIMENTOS

Ao CNPq, pela concessão da bolsa, a Capes e à UPF.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANTUNES, L. E. C.; PERES, N. Strawberry production in Brazil and South America. **International Journal of Fruit Science**, London, v. 13, p. 156-161, nov. 2013.

ANTUNES, L. E. C.; RISTOW, N.C.; KROLOW, A. C. R.; CAPENEDO, S.; REISSER JÚNIOR, R. N. C. Yield and quality of strawberry cultivars. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 28, n. 2, p. 222-226, abr./jun. 2010.

BONA, E.; LINGUA, G.; MANASSERO, P.; CANTAMESSA, S.; MARSANO, F.; TODESCHINI, V.; COPETTA, A.; D'AGOSTINO, G.; MASSA, N.; AVIDANO, L.; GAMALERO, E.; BERTA, G. AM fungi and PGP pseudomonads increase flowering, fruit production, and vitamin content in strawberry grown at low nitrogen and phosphorus levels. **Mycorrhiza**, London, v. 25, n. 3, p. 181-193, ago. 2015.

CASTRO, R. L. **Diversidade genética, adaptabilidade e estabilidade do morangueiro (*Fragaria x ananassa* Duch.) em cultivo orgânico**. 2002. 145 f. Tese (Doutorado) Programa de Pós-Graduação em Genética e Melhoramento, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa.

CHAVES, V. C. **Teor de antocianinas, compostos fenólicos e capacidade de captação de radicais livres de frutos de cultivares de morangueiro (*Fragaria x ananassa* Duch.)**. 2014. 105 f. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-graduação em Farmácia, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

CONTI, J. H.; MINAMI, K.; TAVARES, F. C. A. Produção e qualidade de frutos de diferentes cultivares de morangueiro em ensaios conduzidos em Atibaia e Piracicaba. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 20, n. 1, p. 10-17, mar. 2002.

COSTA, R. C.; CALVETE, E. O.; MENDONÇA, H. F. C.; CAMPAGNOLO, A.; CHIOMENTO, J. L. T. Performance of day-neutral strawberry cultivars in soilless culture. **Australian Journal of Crop Science**, v. 10, n. 1, p. 94-100, 2016.

COSTA, R. C.; CALVETE, E. O.; REGINATTO, F. H.; CECCHETTI, D.; LOSS, J. T.; RAMBO, A.; TESSARO, F. Telas de sombreamento na produção de morangueiro em ambiente protegido. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 29, n. 1, p. 98-102, jar./mar. 2011.

FACHINELLO, J. C.; PASA, M. S.; SCHMTIZ, J. D.; BETEMPS, D. L. Situação e perspectivas da fruticultura de clima temperado no Brasil. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 33, n.spel. p. 109-120, out. 2011.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ.. 3 ed. **Métodos químicos e físicos para análise de alimentos**. São Paulo, 1985. 1000 p.

KROLOW, A. C.; SCHWENGBER, J.; FERRI, N. Avaliações físicas e químicas de morango cv. Aromas produzidos em sistema orgânico e convencional. **Revista Brasileira de Agroecologia**, Pelotas, v. 2, n. 2, p. 1732-1735, out. 2007.

MADAIL, J. C. M.; ANTUNES, L. E.; BELARMINO, L. C.; BRITO, J. S. de. **Avaliação de impactos econômicos, sociais e ambientais de sistema protegido de morango no município de Turuçu-RS**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2009. 5 p. (Comunicado Técnico, 221).

OSC- OREGON STRAWBERRY COMISSION. **Product development guide**. 2006. Disponível em: <www.oregon-strawberries.com>. Acesso em: 18 jul. 2016.

TEIXEIRA, C. P. **Produção de mudas e frutos de morangueiro em diferentes sistemas de cultivo**. 2011. 74 f. Tese (Doutorado) - Pós-Graduação em Agronomia/Fitotecnia, Universidade Federal de Lavras, Lavras.

CRESCIMENTO INICIAL DE *SEEDLINGS* DE MIRTILEIRO COM DIFERENTES SUBSTRATOS E FERTILIZANTE ORGANOMINERAL ⁽¹⁾

Maximiliano Dini⁽²⁾; Ícaro Pedroso de Oliveira⁽³⁾; Paulo Mello-Farias⁽⁴⁾; Rodrigo Cezar Franzon⁽⁵⁾

(1) Trabalho executado com recursos da Embrapa Clima Temperado; (2) Doutorando em Agronomia; Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, RS; maxidini@hotmail.com; (3) Mestrando em Agronomia; Universidade Federal de Pelotas; (4) Professor de Fruticultura; Universidade Federal de Pelotas; (5) Pesquisador; Embrapa Clima Temperado.

INTRODUÇÃO

O mirtilheiro (*Vaccinium* spp.) é uma planta arbustiva da família Ericaceae. É uma frutífera de clima temperado nativa da América do Norte, de forte expansão em países da América do Sul, como Chile, Argentina e Uruguai. A produção mundial de mirtilo aumentou significativamente nos últimos anos, passando de 143.704t (1998) a 467.048t (2011) (FAO, 2013), esse incremento se deve ao aumento no seu consumo, impulsionado pela crescente demanda de alimentos com alto valor nutritivo e propriedades funcionais.

No Brasil, estima-se que a área plantada com mirtilheiro seja ao redor de 400 hectares. Sua produção ocorre principalmente em pequenas propriedades (CANTUARIAS-AVILÉS et al., 2014). No sul do Brasil, o mirtilo vem sendo considerado uma nova alternativa frutícola, por sua alta rentabilidade, baixa utilização de insumos e facilidade de produção limpa, resguardando o ambiente e a segurança alimentar (SANTOS; RASEIRA, 2002).

Na Embrapa Clima Temperado foram testadas cultivares do grupo *Rabbiteye*, de baixa necessidade em frio, como Aliceblue, Bluebelle, Briteblue, Bluegem, Clímax, Delite, Florida, Powderblue e Woodard, todas provenientes dos Programas de Melhoramento da Geórgia e da Flórida, Estados Unidos (SANTOS; RASEIRA, 2002). O comportamento produtivo e a adaptação edafoclimática destas cultivares não é o melhor, sendo de grande importância o desenvolvimento de cultivares adaptadas às condições do País. Assim, a Embrapa Clima Temperado vem fazendo cruzamentos e desenvolvendo progênies híbridas (*seedlings*) buscando a obtenção de cultivares produtivas, adaptadas e que produzam frutos de qualidade superior.

No processo de melhoramento, as sementes obtidas das hibridações são germinadas e as mudas são formadas em casa de vegetação, antes de ir para o campo, onde é feita a avaliação e seleção final dos indivíduos *seedlings*. Um rápido crescimento e a formação de mudas de qualidade são etapas importantes para um bom desenvolvimento a campo, podendo antecipar o primeiro ciclo de seleção e avançar mais rapidamente no melhoramento genético. A produção de mudas de qualidade depende de vários fatores, sendo a composição dos substratos um fator de grande importância, pois a germinação de sementes, a iniciação radicular e o enraizamento estão diretamente ligados às características químicas, físicas e biológicas do substrato (DIAS et al., 2012). A escolha do substrato e seu adequado manejo ainda é um sério problema técnico, prolongando o tempo de formação e a qualidade das mudas. O substrato é um fator de grande importância na propagação do mirtilheiro, que apresenta um sistema radicular muito superficial, com raízes muito finas e poucos pelos radiculares (PICOLOTTO et al., 2013).

Diante do exposto, o trabalho teve como objetivo avaliar o efeito de diferentes substratos no desenvolvimento inicial de *seedlings* de mirtilheiro, assim como o efeito do uso de um fertilizante organomineral.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi desenvolvido na Embrapa Clima Temperado, Pelotas-RS, em casa de vegetação. Foram utilizadas mudas híbridas (*seedlings*) provenientes de um cruzamento entre a cultivar Elliott (grupo *Northern Highbush*), parental feminino, e a cultivar O'Neal (grupo *Southern Highbush*), como parental masculino. A altura média das mudas, no início do experimento, foi de $7,24 \pm 1,69$ cm, e as mesmas foram deixadas com apenas uma brotação.

As mudas foram transplantadas no dia 16 de outubro de 2015, de sementeiras de isopor para sacos plásticos com capacidade para 1,5 litros. Foram utilizados quatro diferentes substratos: 1) turfa (Turfa Fértil®); 2) vermiculita; 3) acícula de pinus; 4) fibra de coco. Os três últimos substratos foram misturados na proporção de 50% em volume com solo (Planossolo hidromórfico eutrófico solódico).

Também foi testado o fertilizante organomineral Acorda®, sendo aplicado 100ml do produto no transplante e a cada 30 dias em metade dos vasos. Este é um fertilizante organomineral indicado para melhorar o enraizamento e o desempenho de mudas em vasos, na sua composição possui 6% de carbono orgânico, 3% de P_2O_5 , 2% de Mo, 0,3% de Co e aminoácidos.

O delineamento experimental foi em blocos casualizados, dispostos em um esquema fatorial (quatro substratos, e com e sem fertilizante), e quatro repetições, sendo a parcela composta por seis mudas

O fornecimento de água foi feito diariamente no período da manhã. Após quatro dias do transplante todos os substratos tiveram uma aplicação inicial de 4g de Osmocote Plus®. Em sua composição este fertilizante possui 15% de N, 9% de P_2O_5 , 12% de K_2O , 5,9% de S, 1,3% de Mg, mais os microelementos B (0,02%), Cu (0,05%), Fe (0,46%), Mn (0,06%), Mo (0,02%) e Zn (0,05%).

Aos 30, 60, 90 e 120 dias após o transplante das mudas, foram avaliadas as seguintes características: a altura das mudas (do nível do substrato até o ápice da haste principal); o número de brotações primárias e secundárias, e a sobrevivência. Na última avaliação também foi avaliada, visualmente, a presença ou não de clorose nas folhas. Os dados foram submetidos à análise da variância e as médias comparadas pelo teste de Duncan ou teste t, nos dois testes foi utilizado o 5% do nível de significância. Cada data foi avaliada separadamente.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na primeira data de avaliação, correspondente a 30 dias após o transplante, a interação entre os fatores (substrato e fertilizante) não foi significativa, da mesma forma que o efeito do substrato ($p \leq 0,05$). Porém, nesta data o fertilizante apresentou um efeito significativo nos tratamentos (p -valor= 0,038), sendo as médias dos tratamentos onde foi aplicado o fertilizante mais altas (11,05cm) quando comparadas com as mudas onde não foi aplicado o fertilizante (10,00cm) (Tabela 1).

Na segunda data de avaliação, aos 60 dias após o transplante das mudas, novamente a interação entre os fatores substrato e fertilizante não foi significativa, porém os efeitos dos fatores isolados foram significativos. No caso do fator fertilizante (p -valor= 0,014), novamente os tratamentos de maior altura correspondem aos que apresentaram a aplicação do fertilizante (16,43cm), comparadas com as mudas que não receberam a aplicação do fertilizante (15,24cm) (Tabela 1). Estas diferenças, embora sejam estatisticamente significativas, são muito baixas (1,2 cm) para concluir o benefício da aplicação do fertilizante na produção de mudas de mirtilheiro em vasos. Talvez para melhores resultados, a aplicação deste produto tenha que ser em intervalos de

tempo menores. Além disso, o efeito desta fertilização pode estar mascarado pela aplicação da adubação química de Osmocote Plus®, que foi feita em todos os vasos no início do experimento.

Também na avaliação aos 60 dias o efeito do fator substrato foi significativo (p -valor= 0,0002), apresentando a turfa uma altura média de 14,07cm, significativamente menor que os outros três substratos (Tabela 1).

Tabela 1. Alturas médias das mudas de mirtilheiro (cm) em diferentes substratos, com e sem a aplicação do fertilizante Acorda®, em diferentes períodos de avaliação.

Avaliação	Fertilizante ⁽²⁾	Substrato				Média
		Vermiculita + solo	Acícula de pinus + solo	Fibra de coco + solo	Turfa	
30 dias	com	10,95 ⁽¹⁾	10,95	11,48	10,83	11,05 a
	sem	10,05	9,66	10,32	9,98	10,00 b
	Média	10,51	10,29	10,90	10,40	
60 dias	com	17,12	16,63	16,58	15,25	16,43 a
	sem	15,63	16,06	16,62	12,94	15,28 b
	Média	16,37 A	16,40 A	16,60 A	14,07 B	
90 dias	com	24,50	24,57	22,07	17,48	22,10
	sem	23,61	23,36	21,27	15,53	20,93
	Média	24,05 A	23,94 A	21,70 B	16,51 C	
120 dias	com	33,85 Aa	33,59 Aa	27,28 Ba	22,90 Ca	29,51
	sem	32,18 Aa	30,78 Aa	31,41 Aa	18,03 Bb	28,22
	Média	33,02	32,09	29,10	20,46	

(1) Médias acompanhadas por mesma letra maiúscula na linha não diferem entre si pelo teste Duncan ($p \leq 0,05$); Médias acompanhadas por mesma letra minúscula na coluna, dentro de cada período de avaliação, não diferem entre si pelo teste t ($p \leq 0,05$); (2) Fertilizante Organomineral: 100mL de Acorda® cada 30 dias.

Aos 90 dias de avaliação apenas o efeito do substrato foi significativo (p -valor= $<0,0001$), sendo novamente a turfa a de menor altura média e diferenciando-se do resto dos substratos, sendo que os dois substratos de melhor comportamento foram a vermiculita e a acícula de pinus (Tabela 1).

Já aos 120 dias de avaliação a interação entre os fatores foi significativa (p -valor= 0,021). No caso dos tratamentos com aplicação do fertilizante, o comportamento foi similar à data anterior de avaliação, ou seja, melhor altura média para os substratos vermiculita e acícula de pinus, posição intermediária para a fibra de coco e a menor altura para a turfa. Para o caso dos tratamentos sem aplicação do fertilizante, somente se diferenciou a turfa (de menor altura) em relação aos outros três substratos. Dentre os substratos, apenas a turfa apresentou diferenças significativas quando comparados com e sem o fertilizante, apresentando maior altura média quando houve aplicação de Acorda® (22,90cm).

Na Tabela 2 são apresentadas as médias de número de brotações primárias e secundárias, a porcentagem média de sobrevivência e presença de clorose nas folhas, para cada tratamento, da última avaliação (aos 120 dias após o transplante). Podemos observar que as médias para o número de brotações, tanto primárias quanto secundárias, não apresentaram grandes diferenças entre os tratamentos. Entretanto, 100% de sobrevivência das mudas ocorreu nos tratamentos que utilizaram a vermiculita como substrato (com e sem fertilizante) e no tratamento com acícula de pinus sem fertilizante. Para a porcentagem de mudas com clorose ocorreu uma situação diferente, onde as maiores porcentagens foram observadas quando foi utilizada a vermiculita como substrato (95,24 e 76,19%). No entanto, a severidade dessa clorose foi leve quando utilizado este substrato, e mais severa no caso das mudas crescidas em turfa.

Tabela 2. Médias do número de brotações primárias e secundárias, porcentagem de sobrevivência e de mudas com clorose nas folhas, em diferentes substratos, com e sem a aplicação do fertilizante Acorda®, aos 120 dias após transplante*.

Fertilizante Orgânico	Substrato	Brotações primárias	Brotações secundárias	Sobrevivência (%)	Mudas com clorose (%)
sem	Vermiculita	2,54	2,92	100,00	95,24
sem	Acícula de pinus	3,08	3,33	100,00	20,83
sem	Fibra de coco	1,94	3,50	75,00	41,67
sem	Turfa	2,90	3,14	87,50	5,56
com	Vermiculita	2,88	3,46	100,00	76,19
com	Acícula de pinus	2,52	4,00	87,50	29,17
com	Fibra de coco	2,09	3,87	95,83	14,29
com	Turfa	2,38	3,76	87,50	56,52
Total		2,56	3,49	91,67	42,05

(*) Médias apresentadas de forma descritiva, sem análise estatística.

Diversos substratos são comumente utilizados na produção de mudas de mirtilheiro, dentre eles os principais são a turfa e a vermiculita. Destes dois substratos comerciais, a vermiculita misturada com solo sempre apresentou melhor comportamento frente à turfa. No entanto, diversos autores destacam a importância da utilização de matérias primas orgânicas regionais, tais como casca de arroz, bagaço de cana, casca de pinus, lixo urbano, resíduo da produção de papel e fibra de coco, as quais possivelmente tenham outros atributos benéficos à produção de mudas e provavelmente maior facilidade de aquisição (SAINJU et al., 2001). Neste experimento, além da vermiculita, a acícula de pinus apresentou bom desempenho na formação das mudas, sendo uma opção renovável, de baixo custo e fácil disponibilidade para produzir mudas de mirtilheiro em vasos.

CONCLUSÕES

A vermiculita, acícula de pinus e a fibra de coco, misturadas com solo, demonstraram ser substratos de bom comportamento para produzir mudas de mirtilheiro em vasos.

Pelo baixo custo, fácil disponibilidade e seu bom desempenho, a acícula de pinus é, dentre os substratos testados, a melhor opção para a produção de mudas.

Houve baixa resposta das mudas de mirtilheiro à fertilização organomineral nas condições do experimento.

REFERÊNCIAS

CANTUARIAS-AVILÉS, T.; SILVA, S. R.; MEDINA, R. B.; MORAES, A. F. G.; ALBERTI, M. F. Cultivo do mirtilo: atualizações e desempenho inicial de variedades de baixa exigência em frio no estado de São Paulo. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 36, n. 1, p. 139-147, jan./mar. 2014.

DIAS, P. C.; OLIVEIRA, L. S.; XAVIER, A.; WENDLING, I. Estaquia e miniestaquia de espécies florestais lenhosas do Brasil. **Pesquisa Florestal Brasileira**, Colombo, v. 32, n. 72, p. 453-462, mar. 2012.

FAO- FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION. Statistical Database. Roma, 2013. Disponível em: <<http://faostat3.fao.org/home/E>> Acesso em: 25 ago. 2016.

PICOLOTTO, L.; PEREIRA, I. S.; VIGNOLO, G. K.; GONCALVES, M. A.; MARCHI, P. M.; HOHN, D.; ANTUNES, L. E. C. **Enraizamento de mirtilheiro em diferentes substratos**. Congrega; URCAMP, 2013. 10 p.

SAINJU, U. M.; RAHMAN, S.; SINGH, B. P. Evaluating hairy vetch residue as nitrogen fertilizer for tomato in soilless medium. **HortScience**, Alexandria, v. 36, n. 1, p. 90-93, fev. 2001.

SANTOS, A. M.; RASEIRA, M. C. B. (Ed.). **A cultura do mirtilo**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2002. 30 p.

CRESCIMENTO INICIAL DE *SEEDLINGS* DE MIRTILEIRO COM DIFERENTES SUBSTRATOS E FERTILIZANTE ORGANOMINERAL ⁽¹⁾

Maximiliano Dini⁽²⁾; Ícaro Pedroso de Oliveira⁽³⁾; Paulo Mello-Farias⁽⁴⁾; Rodrigo Cezar Franzon⁽⁵⁾

(1) Trabalho executado com recursos da Embrapa Clima Temperado; (2) Doutorando em Agronomia; Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, RS; maxidini@hotmail.com; (3) Mestrando em Agronomia; Universidade Federal de Pelotas; (4) Professor de Fruticultura; Universidade Federal de Pelotas; (5) Pesquisador; Embrapa Clima Temperado.

INTRODUÇÃO

O mirtilheiro (*Vaccinium* spp.) é uma planta arbustiva da família Ericaceae. É uma frutífera de clima temperado nativa da América do Norte, de forte expansão em países da América do Sul, como Chile, Argentina e Uruguai. A produção mundial de mirtilo aumentou significativamente nos últimos anos, passando de 143.704t (1998) a 467.048t (2011) (FAO, 2013), esse incremento se deve ao aumento no seu consumo, impulsionado pela crescente demanda de alimentos com alto valor nutritivo e propriedades funcionais.

No Brasil, estima-se que a área plantada com mirtilheiro seja ao redor de 400 hectares. Sua produção ocorre principalmente em pequenas propriedades (CANTUARIAS-AVILÉS et al., 2014). No sul do Brasil, o mirtilo vem sendo considerado uma nova alternativa frutícola, por sua alta rentabilidade, baixa utilização de insumos e facilidade de produção limpa, resguardando o ambiente e a segurança alimentar (SANTOS; RASEIRA, 2002).

Na Embrapa Clima Temperado foram testadas cultivares do grupo *Rabbiteye*, de baixa necessidade em frio, como Aliceblue, Bluebelle, Briteblue, Bluegem, Clímax, Delite, Florida, Powderblue e Woodard, todas provenientes dos Programas de Melhoramento da Geórgia e da Flórida, Estados Unidos (SANTOS; RASEIRA, 2002). O comportamento produtivo e a adaptação edafoclimática destas cultivares não é o melhor, sendo de grande importância o desenvolvimento de cultivares adaptadas às condições do País. Assim, a Embrapa Clima Temperado vem fazendo cruzamentos e desenvolvendo progênies híbridas (*seedlings*) buscando a obtenção de cultivares produtivas, adaptadas e que produzam frutos de qualidade superior.

No processo de melhoramento, as sementes obtidas das hibridações são germinadas e as mudas são formadas em casa de vegetação, antes de ir para o campo, onde é feita a avaliação e seleção final dos indivíduos *seedlings*. Um rápido crescimento e a formação de mudas de qualidade são etapas importantes para um bom desenvolvimento a campo, podendo antecipar o primeiro ciclo de seleção e avançar mais rapidamente no melhoramento genético. A produção de mudas de qualidade depende de vários fatores, sendo a composição dos substratos um fator de grande importância, pois a germinação de sementes, a iniciação radicular e o enraizamento estão diretamente ligados às características químicas, físicas e biológicas do substrato (DIAS et al., 2012). A escolha do substrato e seu adequado manejo ainda é um sério problema técnico, prolongando o tempo de formação e a qualidade das mudas. O substrato é um fator de grande importância na propagação do mirtilheiro, que apresenta um sistema radicular muito superficial, com raízes muito finas e poucos pelos radiculares (PICOLOTTO et al., 2013).

Diante do exposto, o trabalho teve como objetivo avaliar o efeito de diferentes substratos no desenvolvimento inicial de *seedlings* de mirtilheiro, assim como o efeito do uso de um fertilizante organomineral.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi desenvolvido na Embrapa Clima Temperado, Pelotas-RS, em casa de vegetação. Foram utilizadas mudas híbridas (*seedlings*) provenientes de um cruzamento entre a cultivar Elliott (grupo *Northern Highbush*), parental feminino, e a cultivar O'Neal (grupo *Southern Highbush*), como parental masculino. A altura média das mudas, no início do experimento, foi de $7,24 \pm 1,69$ cm, e as mesmas foram deixadas com apenas uma brotação.

As mudas foram transplantadas no dia 16 de outubro de 2015, de sementeiras de isopor para sacos plásticos com capacidade para 1,5 litros. Foram utilizados quatro diferentes substratos: 1) turfa (Turfa Fértil®); 2) vermiculita; 3) acícula de pinus; 4) fibra de coco. Os três últimos substratos foram misturados na proporção de 50% em volume com solo (Planossolo hidromórfico eutrófico solódico).

Também foi testado o fertilizante organomineral Acorda®, sendo aplicado 100ml do produto no transplante e a cada 30 dias em metade dos vasos. Este é um fertilizante organomineral indicado para melhorar o enraizamento e o desempenho de mudas em vasos, na sua composição possui 6% de carbono orgânico, 3% de P_2O_5 , 2% de Mo, 0,3% de Co e aminoácidos.

O delineamento experimental foi em blocos casualizados, dispostos em um esquema fatorial (quatro substratos, e com e sem fertilizante), e quatro repetições, sendo a parcela composta por seis mudas

O fornecimento de água foi feito diariamente no período da manhã. Após quatro dias do transplante todos os substratos tiveram uma aplicação inicial de 4g de Osmocote Plus®. Em sua composição este fertilizante possui 15% de N, 9% de P_2O_5 , 12% de K_2O , 5,9% de S, 1,3% de Mg, mais os microelementos B (0,02%), Cu (0,05%), Fe (0,46%), Mn (0,06%), Mo (0,02%) e Zn (0,05%).

Aos 30, 60, 90 e 120 dias após o transplante das mudas, foram avaliadas as seguintes características: a altura das mudas (do nível do substrato até o ápice da haste principal); o número de brotações primárias e secundárias, e a sobrevivência. Na última avaliação também foi avaliada, visualmente, a presença ou não de clorose nas folhas. Os dados foram submetidos à análise da variância e as médias comparadas pelo teste de Duncan ou teste t, nos dois testes foi utilizado o 5% do nível de significância. Cada data foi avaliada separadamente.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na primeira data de avaliação, correspondente a 30 dias após o transplante, a interação entre os fatores (substrato e fertilizante) não foi significativa, da mesma forma que o efeito do substrato ($p \leq 0,05$). Porém, nesta data o fertilizante apresentou um efeito significativo nos tratamentos (p -valor= 0,038), sendo as médias dos tratamentos onde foi aplicado o fertilizante mais altas (11,05cm) quando comparadas com as mudas onde não foi aplicado o fertilizante (10,00cm) (Tabela 1).

Na segunda data de avaliação, aos 60 dias após o transplante das mudas, novamente a interação entre os fatores substrato e fertilizante não foi significativa, porém os efeitos dos fatores isolados foram significativos. No caso do fator fertilizante (p -valor= 0,014), novamente os tratamentos de maior altura correspondem aos que apresentaram a aplicação do fertilizante (16,43cm), comparadas com as mudas que não receberam a aplicação do fertilizante (15,24cm) (Tabela 1). Estas diferenças, embora sejam estatisticamente significativas, são muito baixas (1,2 cm) para concluir o benefício da aplicação do fertilizante na produção de mudas de mirtilheiro em vasos. Talvez para melhores resultados, a aplicação deste produto tenha que ser em intervalos de tempo menores. Além disso, o efeito desta fertilização pode estar mascarado pela aplicação da adubação química de Osmocote Plus®, que foi feita em todos os vasos no início do experimento.

Também na avaliação aos 60 dias o efeito do fator substrato foi significativo (p -valor= 0,0002), apresentando a turfa uma altura média de 14,07cm, significativamente menor que os outros três substratos (Tabela 1).

Tabela 1. Alturas médias das mudas de mirtilheiro (cm) em diferentes substratos, com e sem a aplicação do fertilizante Acorda®, em diferentes períodos de avaliação.

Avaliação	Fertilizante ⁽²⁾	Substrato				Média
		Vermiculita + solo	Acícula de pinus + solo	Fibra de coco + solo	Turfa	
30 dias	com	10,95 ⁽¹⁾	10,95	11,48	10,83	11,05 a
	sem	10,05	9,66	10,32	9,98	10,00 b
	Média	10,51	10,29	10,90	10,40	
60 dias	com	17,12	16,63	16,58	15,25	16,43 a
	sem	15,63	16,06	16,62	12,94	15,28 b
	Média	16,37 A	16,40 A	16,60 A	14,07 B	
90 dias	com	24,50	24,57	22,07	17,48	22,10
	sem	23,61	23,36	21,27	15,53	20,93
	Média	24,05 A	23,94 A	21,70 B	16,51 C	
120 dias	com	33,85 Aa	33,59 Aa	27,28 Ba	22,90 Ca	29,51
	sem	32,18 Aa	30,78 Aa	31,41 Aa	18,03 Bb	28,22
	Média	33,02	32,09	29,10	20,46	

(1) Médias acompanhadas por mesma letra maiúscula na linha não diferem entre si pelo teste Duncan ($p \leq 0,05$); Médias acompanhadas por mesma letra minúscula na coluna, dentro de cada período de avaliação, não diferem entre si pelo teste t ($p \leq 0,05$); (2) Fertilizante Organomineral: 100mL de Acorda® cada 30 dias.

Aos 90 dias de avaliação apenas o efeito do substrato foi significativo (p -valor= <0,0001), sendo novamente a turfa a de menor altura média e diferenciando-se do resto dos substratos, sendo que os dois substratos de melhor comportamento foram a vermiculita e a acícula de pinus (Tabela 1).

Já aos 120 dias de avaliação a interação entre os fatores foi significativa (p -valor= 0,021). No caso dos tratamentos com aplicação do fertilizante, o comportamento foi similar à data anterior de avaliação, ou seja, melhor altura média para os substratos vermiculita e acícula de pinus, posição intermediária para a fibra de coco e a menor altura para a turfa. Para o caso dos tratamentos sem aplicação do fertilizante, somente se diferenciou a turfa (de menor altura) em relação aos outros três substratos. Dentre os substratos, apenas a turfa apresentou diferenças significativas quando comparados com e sem o fertilizante, apresentando maior altura média quando houve aplicação de Acorda® (22,90cm).

Na Tabela 2 são apresentadas as médias de número de brotações primárias e secundárias, a porcentagem média de sobrevivência e presença de clorose nas folhas, para cada tratamento, da última avaliação (aos 120 dias após o transplante). Podemos observar que as médias para o número de brotações, tanto primárias quanto secundárias, não apresentaram grandes diferenças entre os tratamentos. Entretanto, 100% de sobrevivência das mudas ocorreu nos tratamentos que utilizaram a vermiculita como substrato (com e sem fertilizante) e no tratamento com acícula de pinus sem fertilizante. Para a porcentagem de mudas com clorose ocorreu uma situação diferente, onde as maiores porcentagens foram observadas quando foi utilizada a vermiculita como substrato (95,24 e 76,19%). No entanto, a severidade dessa clorose foi leve quando utilizado este substrato, e mais severa no caso das mudas crescidas em turfa.

Tabela 2. Médias do número de brotações primárias e secundárias, porcentagem de sobrevivência e de mudas com clorose nas folhas, em diferentes substratos, com e sem a aplicação do fertilizante Acorda®, aos 120 dias após transplante*.

Fertilizante Orgânico	Substrato	Brotações primárias	Brotações secundárias	Sobrevivência (%)	Mudas com clorose (%)
sem	Vermiculita	2,54	2,92	100,00	95,24
sem	Acícula de pinus	3,08	3,33	100,00	20,83
sem	Fibra de coco	1,94	3,50	75,00	41,67
sem	Turfa	2,90	3,14	87,50	5,56
com	Vermiculita	2,88	3,46	100,00	76,19
com	Acícula de pinus	2,52	4,00	87,50	29,17
com	Fibra de coco	2,09	3,87	95,83	14,29
com	Turfa	2,38	3,76	87,50	56,52
Total		2,56	3,49	91,67	42,05

(*) Médias apresentadas de forma descritiva, sem análise estatística.

Diversos substratos são comumente utilizados na produção de mudas de mirtilheiro, dentre eles os principais são a turfa e a vermiculita. Destes dois substratos comerciais, a vermiculita misturada com solo sempre apresentou melhor comportamento frente à turfa. No entanto, diversos autores destacam a importância da utilização de matérias primas orgânicas regionais, tais como casca de arroz, bagaço de cana, casca de pinus, lixo urbano, resíduo da produção de papel e fibra de coco, as quais possivelmente tenham outros atributos benéficos à produção de mudas e provavelmente maior facilidade de aquisição (SAINJU et al., 2001). Neste experimento, além da vermiculita, a acícula de pinus apresentou bom desempenho na formação das mudas, sendo uma opção renovável, de baixo custo e fácil disponibilidade para produzir mudas de mirtilheiro em vasos.

CONCLUSÕES

A vermiculita, acícula de pinus e a fibra de coco, misturadas com solo, demonstraram ser substratos de bom comportamento para produzir mudas de mirtilheiro em vasos.

Pelo baixo custo, fácil disponibilidade e seu bom desempenho, a acícula de pinus é, dentre os substratos testados, a melhor opção para a produção de mudas.

Houve baixa resposta das mudas de mirtilheiro à fertilização organomineral nas condições do experimento.

REFERÊNCIAS

CANTUARIAS-AVILÉS, T.; SILVA, S. R.; MEDINA, R. B.; MORAES, A. F. G.; ALBERTI, M. F. Cultivo do mirtilo: atualizações e desempenho inicial de variedades de baixa exigência em frio no estado de São Paulo. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 36, n. 1, p. 139-147, jan./mar. 2014.

DIAS, P. C.; OLIVEIRA, L. S.; XAVIER, A.; WENDLING, I. Estaquia e miniestaquia de espécies florestais lenhosas do Brasil. **Pesquisa Florestal Brasileira**, Colombo, v. 32, n. 72, p. 453-462, mar. 2012.

FAO- FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION. Statistical Database. Roma, 2013. Disponível em: <<http://faostat3.fao.org/home/E>> Acesso em: 25 ago. 2016.

PICOLOTTO, L.; PEREIRA, I. S.; VIGNOLO, G. K.; GONCALVES, M. A.; MARCHI, P. M.; HOHN, D.; ANTUNES, L. E. C. **Enraizamento de mirtilheiro em diferentes substratos.** Congrega; URCAMP, 2013. 10 p.

SAINJU, U. M.; RAHMAN, S.; SINGH, B. P. Evaluating hairy vetch residue as nitrogen fertilizer for tomato in soilless medium. **HortScience**, Alexandria, v. 36, n. 1, p. 90-93, fev. 2001.

SANTOS, A. M.; RASEIRA, M. C. B. (Ed.). **A cultura do mirtilo**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2002. 30 p.

EFEITO DA APLICAÇÃO DE DIFERENTES FONTES E DOSES DE NITROGÊNIO EM MIRTILO (*Vaccinium corymbosum*)

Leonardo Oliboni do Amaral⁽¹⁾; Elaine Damiani Conte⁽²⁾; Endrigo Soares Golin⁽³⁾; Diego Da Rocha Cavalleti⁽¹⁾

(1) Graduando do curso de Agronomia da Universidade de Caxias do Sul. Vacaria-RS, E-mail: loamaral@ucs.br; drcavalleti@ucs.br; (2) Mestre em Ciência do Solo, Professora da Universidade de Caxias do Sul. Vacaria-RS, E-mail: edconte@ucs.br; (3) Eng. Agrônomo, Pomar Blueberry Pequenas Frutas. Vacaria-RS, E-mail: esgolin@hotmail.com.

INTRODUÇÃO

A cultura do mirtilo encontra-se em fase de desenvolvimento no Brasil. Estudos estão sendo realizados com o objetivo de elucidar fatores que dificultam sua expansão, entre eles, o método de fertilização dos pomares.

O manejo nutricional praticado atualmente é baseado nas recomendações de outros países onde a cultura possui maior expressão e já se encontra adaptada às condições edafoclimáticas. Estas por sua vez, diferem das encontradas nas regiões de cultivo brasileiras e podem estar exercendo influência nas necessidades nutricionais das plantas e conseqüentemente na produtividade e qualidade dos frutos.

Devido a sua distinta exigência nutricional, muitas práticas de adubação que são comuns à maioria das espécies frutíferas não são indicadas para o mirtilo (FREIRE, 2006). Isso se deve em parte à origem da planta, que nos remete a locais de solos ácidos onde os níveis de muitos nutrientes se mantêm baixos. Portanto, o mirtilo requer pouca fertilidade, tornando seu manejo nutricional específico e diferenciado (PARRA, 2007).

O nitrogênio (N) é considerado um nutriente essencial para a manutenção do vigor das plantas, proporciona brotação adequada, sendo responsável pela iniciação e desenvolvimento de botões florais (WILLIAMSON et al., 2006). Além disso, as principais reações bioquímicas em plantas envolvem a presença de nitrogênio, o que o torna um dos elementos absorvidos em maiores quantidades (CANTARELLA, 2007).

Com o intuito de fornecer N às plantas, vários fertilizantes podem ser utilizados, sendo as principais fontes a ureia e o sulfato de amônio (CQFS - RS/SC, 2004). Este trabalho teve como objetivo avaliar os efeitos da adubação nitrogenada na cultura do mirtilo, após três anos consecutivos da aplicação dos tratamentos com diferentes doses e fontes do nutriente.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em um pomar comercial, na empresa Blueberry Mudas e Sementes Ltda, que está localizada no município de Vacaria/RS, sob as coordenadas geográficas latitude sul 28°26'30", longitude oeste 50°56'35" e altitude de 907 metros, entre os meses de agosto de 2015 e maio de 2016. A cultivar escolhida para o ensaio foi a Bluecrop.

Os tratamentos foram aplicados na mesma área experimental por três anos consecutivos, com início em 2014 e repetições em 2015 e 2016, para observação da resposta das plantas de mirtilo submetidas às aplicações consecutivas de N.

As adubações de manutenção e reposição foram realizadas através da fertirrigação, exceto a adubação nitrogenada nos tratamentos, a qual seguiu conforme os mesmos.

Os tratamentos consistiram na aplicação de duas fontes de N: ureia e sulfato de amônio, nas doses de 50, 100 e 150 kg ha⁻¹ para cada fonte, ambas em cobertura, além de testemunha, a qual não recebeu adubação nitrogenada.

O experimento foi alocado sob a forma de parcelões, em sete filas do pomar, totalizando 0,19 ha. As filas possuem 100 metros de comprimento, foram divididas em quatro repetições de 25 metros, sendo desconsideradas bordaduras de dois metros entre cada repetição.

O momento de aplicação dos fertilizantes nitrogenados se deu em duas etapas, com a metade das doses em cada uma delas. A primeira aplicação foi feita por ocasião da abertura das gemas florais, e a segunda 30 dias após a primeira (CQFS - RS/SC, 2004).

Foram selecionadas aleatoriamente três plantas dentro da parcela para compor a repetição, de onde foram coletados frutos e amostras para realização das avaliações.

Os aspectos avaliados foram os seguintes: produção média por planta (g planta⁻¹), número de frutos por planta (frutos/planta), produtividade por hectare (Kg ha⁻¹), diâmetro longitudinal dos frutos (mm), massa média dos frutos (g), teor de sólidos solúveis totais (°Brix), teor de clorofila nas folhas (%) e vigor de ramos do ano (cm).

Os resultados das avaliações foram submetidos à análise de variância ($p \leq 0,05$) e, nos casos de significância, os efeitos de doses foram comparados pela análise de regressão e de fontes (ureia x sulfato de amônio) pelo teste "F" ($p \leq 0,05$), todos com uso do Sistema de Análise Estatística-WinStat.

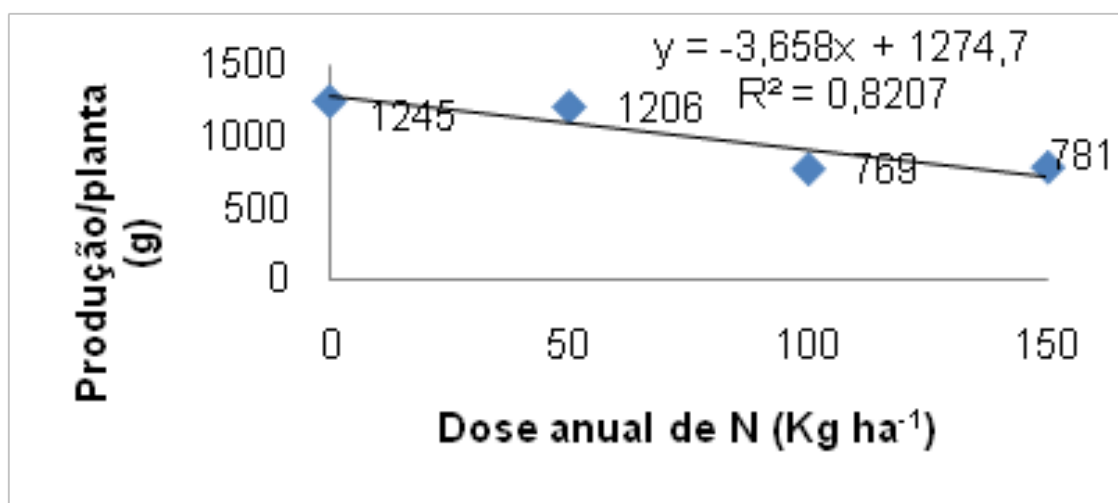


Figura 1. Produção média por planta em função das doses de N aplicadas em cobertura. Vacaria – RS, 2016.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A produção média por planta e a produtividade por hectare são parâmetros diretamente relacionados, sendo que ambos foram influenciados negativamente conforme o aumento das doses de N aplicadas em cobertura, a queda de produtividade por planta com o incremento das doses de N está demonstrada na figura 1:

Já na comparação das fontes de N utilizadas (ureia e sulfato de amônio), não foi observado efeito significativo, nem interações entre doses e fontes, com análise de variância ($p < 0,05$).

O presente trabalho confirma os dados obtidos por Cavalletti (2015) no segundo ano de realização do experimento, na mesma área e local. Igualmente foi observado que há uma redução na produção de frutos por planta com aplicações de doses crescentes de N, independente da fonte utilizada.

Para a variável número de frutos por planta, foi observado uma redução linear significativa nos resultados conforme o aumento das doses de N aplicadas em cobertura independente, da fonte utilizada (ureia ou sulfato de amônio), sendo este um fator que contribuiu para a redução da produtividade.

O diâmetro longitudinal e a massa média dos frutos foram influenciados pela fonte de N utilizada. Os resultados mostraram que o uso de ureia apresentou tendência quadrática significativa ($p \leq 0,05$) onde inicialmente há um aumento proporcional às doses de N até a dose de 50 kg ha^{-1} , posteriormente havendo um decréscimo, para as duas variáveis, como demonstrado na Figura 2:

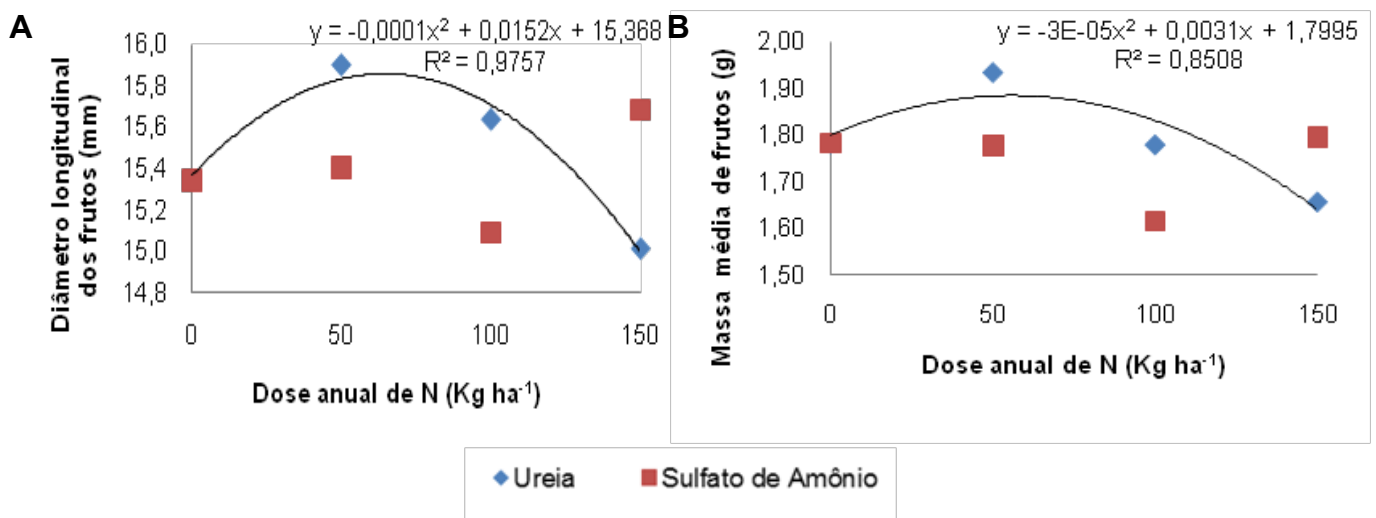


Figura 2. Diâmetro longitudinal (A) e massa média dos frutos (B) em função das doses e fontes de N aplicadas em cobertura. Vacaria – RS, 2016. ns = não significativo pelo teste F ($p < 0,05$).

O uso de sulfato de amônio com diferentes doses de N não influenciou o diâmetro longitudinal e a massa média dos frutos de maneira significativa.

No primeiro ano de realização do experimento, observou-se que o uso de sulfato de amônio como fonte de N resultou em frutos de maior diâmetro independente da dose, já Cavalletti (2015) observou que o diâmetro dos frutos de mirtilo foi influenciado linear e negativamente com o aumento na dose de N aplicada, independente da fonte utilizada em cobertura (ureia ou sulfato de amônio). Os resultados distintos dos três anos podem ser atribuídos à variação nas condições climáticas ao longo dos ciclos produtivos de avaliação.

O teor de sólidos solúveis totais (TSS) apresentou um aumento linear significativo conforme o aumento das doses de N aplicadas em cobertura (Tabela 1), independente da fonte de N utilizada.

Tabela 1. Teor de sólidos solúveis totais, teor de clorofila e vigor de ramos do ano em função das doses de nitrogênio aplicadas em cobertura. Vacaria – RS, 2016.

Tratamentos	TSS	Teor de Clorofila	Vigor de ramos do ano
Doses de N (Kg ha ⁻¹)	(°Brix)	(%)	(cm)
0	10,47b	60,65b	31,81a
50	10,63b	65,94a	22,41b
100	11,49a	64,47ab	20,89b
150	11,13ab	67,43a	22,37b
CV (%)	5,08	4,44	12,24

Fonte: Amaral (2016).

Médias seguidas pela mesma letra, na coluna, não diferem entre si pelo teste F ($p < 0,05$).

Tendo em vista que o nível de TSS para ser considerado ótimo deve ser superior a 11°Brix na cultura do mirtilo (RUBIO; LENA, 2013), observou-se que este valor foi atingido somente com as doses de 100 e 150 Kg ha de N.

O teor de clorofila nas folhas foi influenciado de acordo com as doses de N aplicadas independente da fonte utilizada (ureia ou sulfato de amônio), observando-se uma tendência linear significativa de aumento nos teores de clorofila com a aplicação de doses crescentes de N, conforme demonstrado na Tabela 1. Tal resultado era esperado, já que o N é um elemento constituinte da molécula de clorofila, podendo ser mensurado indiretamente através do teor de clorofila das folhas (BUZETTI et al., 2008).

O vigor de ramos do ano foi influenciado pelas doses de N aplicadas, onde observou-se uma tendência quadrática de redução no comprimento dos ramos à medida que as doses aumentam, conforme a tabela 1. Comparando-se a fonte não foi verificada variação com uso de ureia ou sulfato de amônio com análise de variância ($p < 0,05$).

Tais resultados, hipoteticamente, podem ser atribuídos ao balanço hormonal das plantas, pois segundo Parra (2007) o desenvolvimento de plantas de mirtilo, como o de todas as frutíferas, está controlado por hormônios, e os nutrientes apenas modificam favoravelmente ou desfavoravelmente este balanço hormonal.

As citocininas, giberelinas e auxinas possuem ação no aumento dos processos de desenvolvimento e crescimento da planta, enquanto o ácido abscísico e o etileno têm funções antagônicas (PARRA, 2007). Assim, o vigor de ramos do ano pode, supostamente, estar relacionado às ações desses hormônios vegetais.

CONCLUSÕES

Aplicações de N no solo reduzem a produtividade da cultura.

O uso de ureia como fonte de N, na dose de 50 Kg ha⁻¹, proporciona maior diâmetro e massa média de frutos.

A aplicação de N no solo, independente da fonte utilizada, aumenta o teor de sólidos solúveis totais e o teor de clorofila das folhas de mirtilo, por outro lado, reduz o comprimento de ramos do ano.

REFERÊNCIAS

- ALARCON, J. S. M. Experiencia del cultivo del arándano en Chile, con énfasis en variedades de bajo requerimiento de frio. In: SEMINÁRIO BRASILEIRO SOBRE PEQUENAS FRUTAS, 1., 2003, Vacaria. **Seminário brasileiro sobre pequenas frutas: anais**. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2003. p. 27-34.
- BUZETTI, S.; ANDREOTTI, M.; FURLANI, J. R. E.; GODOY, L. J. G.; VILLAS BÔAS, R. L. Perspectivas de uso de métodos diagnósticos alternativos: medida indireta de clorofila. In: PRADO, R. M.; ROZANE, D. E.; VALE, D. W.; CORREIA, M. A. R.; SOUZA, H. A. (Ed.) **Nutrição de plantas: diagnose foliar em grandes culturas**. Jaboticabal: Ed. FCAV/CAPES, 2008. p. 135-160.
- CANTARELLA, H. Nitrogênio. In: NOVAIS, R. F.; ALVAREZ, V. V. H.; BARROS, N. F.; FONTES, R. L. F.; CANTARUTTI, R. B.; NEVES, J. C. L. (Ed.). **Fertilidade do Solo**. Viçosa, MG: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2007. p. 737-768.
- CAVALLETI, D. R. **Efeito de dois anos consecutivos da adubação nitrogenada na cultura do mirtilo**. 2015. 49 f. TCC (Trabalho de conclusão de curso) - Graduação em Agronomia, Universidade de Caxias do Sul, Vacaria.
- COMISSÃO DE QUÍMICA E FERTILIDADE DO SOLO (CQFS) - RS/SC. 10. ed. **Manual de adubação e de calagem para os Estados do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina**. Porto Alegre, 2004. 394 p.
- FREIRE, C. J. S. Nutrição e adubação para o mirtilo In: ANTUNES, L. E. C; RASEIRA, M. C. B. (Ed.). **Cultivo do Mirtilo (Vaccinium spp)**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2006. p. 60-74. (Sistemas de Produção 8).
- PARRA, I. V. Fertirrigación de arándanos. In: SEMINÁRIO BRASILEIRO SOBRE PEQUENAS FRUTAS, 4., 2007, Vacaria. **Seminário brasileiro sobre pequenas frutas: anais**. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2007. p. 23-28. (Documentos, 59).
- RUBIO, J. C. G; ARA, M. C; LENA, G. G. G. **Recomendaciones de fertirrigación de arándanos en Asturias**. In: Tecnología Agroalimentaria, 2013. 9 p. (Boletín informativo del SERIDA, 11).
- WILLIAMSON, J. G.; KREWER, G.; PAVLIS, G.; MAINLAND, C. M. Blueberry soil management, nutrition and irrigation. In: CHILDERS, N. F.; LYRENE, P. M. **Blueberry for growers, gardeners, and promoters**. Gainesville: Institute of Food and Agricultural Sciences, 2006. p. 60-74.

FLUTUAÇÃO SAZONAL DE NUTRIENTES EM FOLHAS DE ARAÇAZEIRO⁽¹⁾

Gilberto Nava⁽²⁾; Rodrigo Franzon⁽³⁾; Gilmar Ribeiro Nachtigall⁽⁴⁾; Carlos Augusto Posser Silveira⁽³⁾

(1) Trabalho executado com recursos da Embrapa; (2) Pesquisador em Solos e Nutrição da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – Embrapa Clima Temperado; Pelotas, RS; gilberto.nava@embrapa.br (3) Pesquisadores da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – Embrapa Clima Temperado; Pelotas, RS. (4) Pesquisador da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – Embrapa Uva e Vinho; Bento Gonçalves, RS;

INTRODUÇÃO

O araçazeiro (*Psidium cattleianum* Sabine) é uma espécie pertencente à família Myrtaceae, encontrado em estado nativo no Brasil desde Minas Gerais até o Rio Grande do Sul. Seus frutos são amarelos ou vermelhos, sugerindo que a espécie possa ser dividida em dois morfotipos denominados araçá-amarelo e araçá-vermelho. O araçazeiro vem sendo bastante estudado, devido suas excelentes propriedades nutracêuticas, principalmente relacionadas ao alto teor de vitamina C que possui.

A análise dos teores minerais da planta tem sido utilizada mundialmente para se avaliar o estado nutricional das culturas. Geralmente, a folha é o tecido avaliado, uma vez que é o órgão que melhor reflete o estado nutricional da planta (MALAVOLTA, 2006). De acordo com a definição, a diagnose foliar é uma ferramenta a ser usada conjuntamente com outras, em particular com a análise do solo, na recomendação de adubação para as culturas. As folhas são consideradas como o foco das atividades fisiológicas dentro das plantas. Alterações na nutrição mineral são refletidas nas concentrações dos nutrientes nas folhas. A utilização da análise foliar como critério diagnóstico baseia-se na premissa de existir relação entre o suprimento de nutrientes e os níveis dos elementos, e que aumentos ou decréscimos nas concentrações se relacionam com produções mais altas ou mais baixas, respectivamente (BATAGLIA; SANTOS, 2001).

Para o araçazeiro não existem informações de pesquisas que respaldem a interpretação dos resultados da análise foliar. A exemplo das demais frutíferas, ao se utilizar a análise foliar como uma ferramenta de diagnose nutricional, é importante se conhecer a flutuação sazonal dos nutrientes bem como o período de menor oscilação dos nutrientes no tecido avaliado. Por isso, o presente trabalho objetivou avaliar o acúmulo de nutrientes nas folhas em diferentes épocas do ciclo do araçazeiro, bem como estabelecer o período de maior estabilidade das concentrações dos mesmos nas folhas para fins de recomendação do período padrão de coleta de folhas em araçazeiro.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi conduzido no Centro de Pesquisa Agropecuária de Clima Temperado da Embrapa localizado no município de Pelotas-RS. Durante as safras 2012/2013 e 2014/2015 foram realizadas coletas de folhas em intervalos de tempo variando entre 15 a 25 dias entre uma coleta e outra, de cinco seleções de araçazeiros produtores de frutas amarelas e de cinco araçazeiros produtores de frutas vermelhas, mantidos na coleção da Embrapa Clima Temperado e plantados em 2000. A análise química do solo realizada em 2014 apresentou os seguintes resultados: pH em água de 4,8; 10,7 mg dm⁻³ de P; 73 mg dm⁻³ de K; 13 mmolc dm⁻³ de Ca; 6,0 mmolc dm⁻³ de Mg e 22 g dm⁻³ de matéria orgânica. As coletas de folhas iniciaram em 09 de dezembro (29 dias após a plena floração – DAPF) e finalizaram em 16 de maio (187 DAPF),

totalizando ao final nove coletas em cada ano. Em cada data de amostragem foram coletadas amostras de 40 folhas, retiradas em ambos os lados da planta, na porção mediana de ramos de crescimento do ano e situados na altura média da planta. As folhas foram secadas em estufa a 65°C e moídas. Uma subamostra de 0,5g do material moído foi submetida à digestão ácida nitroperclórica com HClO_4 (1,0ml) + HNO_3 (6,0ml) a 190°C, em bloco digestor. No extrato foram determinadas as concentrações de fósforo (P) por espectrofotometria UV (método vanadato-molibdato) e potássio (K), cálcio (Ca), magnésio (Mg), ferro (Fe), manganês (Mn) e zinco (Zn) e cobre (Cu) por espectrometria de absorção atômica em chama. O boro (B) foi determinado pelo método de azometina H, após incineração de 0,3 g em forno mufla a 550°C, enquanto o nitrogênio (N) foi determinado pelo método Micro-Kjeldahl, após a digestão de 0,2g com H_2O_2 (2,0ml) + H_2SO_4 (5,0ml).

Para cada época de amostragem, determinou-se o Índice de Balanço Nutricional (IBN), considerando-se os resultados médios dos dois ciclos de avaliação e para os dois morfotipos de araçazeiros, conforme procedimentos propostos por Beauflis (1973).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A concentração para a maioria dos nutrientes avaliados foi pouco influenciada pelos morfotipos de araçazeiro, por isso somente são apresentados os dados médios que incluem ambos os tipos (vermelhos e amarelos). Entretanto, observa-se que as concentrações foram bastante diferentes entre os dois ciclos de avaliação (Figura 1), indicando que a padronização das faixas de suficiência dos nutrientes para esta cultura deve levar em conta resultados de vários anos de avaliação.

Com exceção do N, para os demais macronutrientes (Figuras 1 a, b, c, d, e), as concentrações foliares foram superiores em 2014/15 em relação ao ciclo de 2012/2013. Uma vez que não havia variação significativa nos teores de nutrientes no solo durante os dois ciclos de avaliação, atribui-se esta variação entre anos, principalmente a fatores climáticos como a distribuição de chuvas, que podem ter influenciado o suprimento e a absorção dos nutrientes pelas plantas. Déficits hídricos afetam sobremaneira o fluxo de massa e a difusão, mecanismos estes que são fundamentais para que os nutrientes possam chegar até o sistema radicular e posteriormente serem absorvidos. Outro fator que pode ter contribuído é a variabilidade de produção entre anos, uma vez que o maior número de frutos por planta representa também maior dreno para os nutrientes, notavelmente aqueles móveis, que saem das folhas e são remobilizados para os frutos, implicando em variações nos teores dos nutrientes nas folhas.

Ainda em relação aos macronutrientes, para o N, P e K (Figuras 1 a, b, c), observa-se que há uma redução dos teores destes à medida que se avança no ciclo de produção. Folhas jovens geralmente possuem maiores concentrações de N, P e K (MENGEL; KIRKBY, 2001) e o decréscimo posterior deve-se principalmente à redistribuição destes para outros órgãos da planta à medida que se avança no ciclo, uma vez que são considerados nutrientes móveis no interior da planta. No entanto, para Ca e Mg (Figuras 1 d, e), os teores destes nutrientes aumentaram no decorrer do ciclo. Independentemente do ciclo de avaliação, o K foi o nutriente com maior concentração, indicando que no manejo nutricional do araçazeiro, o K será um dos nutrientes mais demandado por esta cultura.

A exemplo dos macronutrientes, os teores dos micronutrientes também variaram amplamente entre os ciclos de avaliação, nem sempre seguindo uma curva característica de ascendência ou descendência. Este comportamento é claro principalmente para o Zn e o Cu (Figuras 1j, g), os quais variaram suas concentrações foliares mesmo entre épocas próximas de amostragem. Tais variações devem-se em parte aos fatores já mencionados anteriormente para explicar as diferentes concentrações dos macronutrientes entre os ciclos, mas para os

micronutrientes, é provável que os produtos fitossanitários contendo alguns micronutrientes (Ex. Mancozeb) e utilizados para o controle de pragas e doenças estejam, de alguma forma, mascarando a concentração destes nutrientes nas folhas.

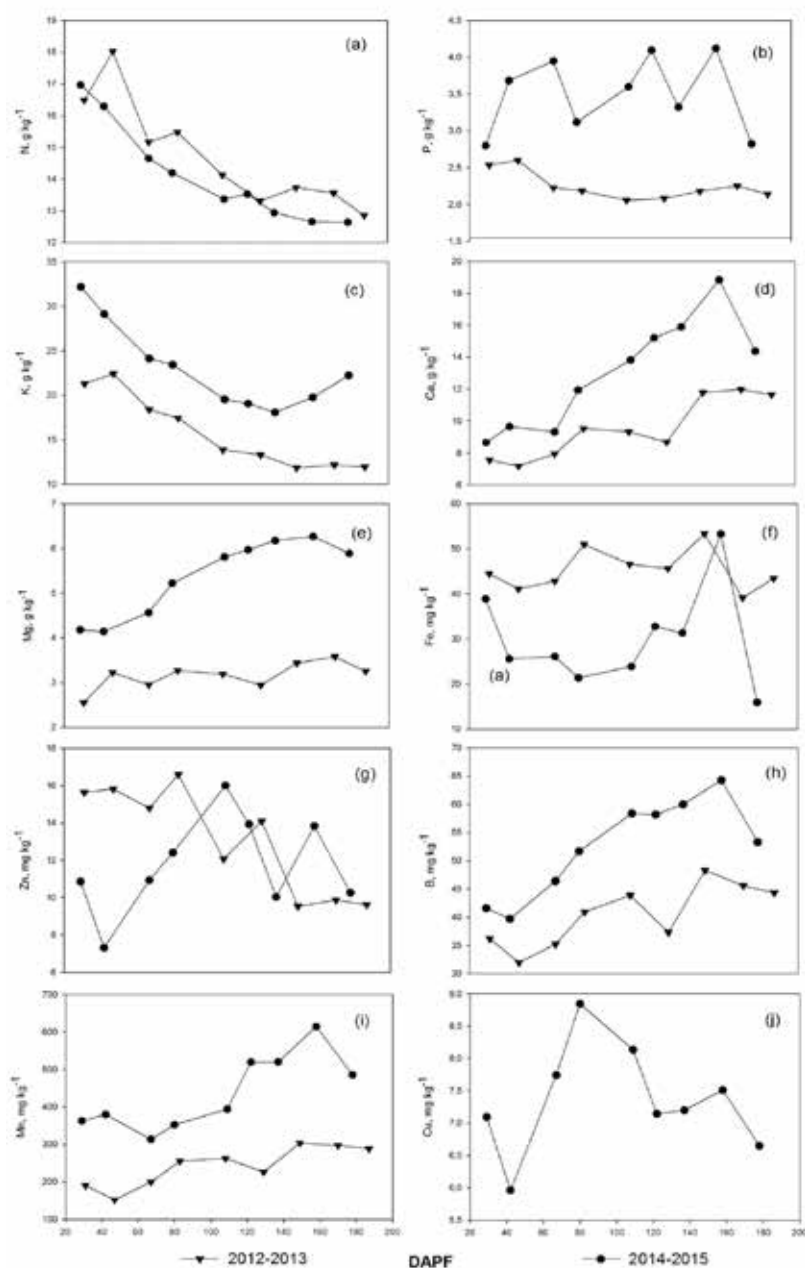


Figura 1. Variação dos teores foliares de nutrientes em folhas de araçazeiros em função das diferentes datas de coleta das folhas (média de 10 repetições).

Independentemente do ciclo de avaliação, o Mn foi o nutriente mais encontrado nas folhas do araçazeiro, atingindo valores superiores a 600 mg kg^{-1} (Figura 1i). Tanto para o Mn bem como para o B (Figura 1h), observa-se um incremento na concentração foliar destes à medida que se avançou no ciclo de produção, comportamento este que é característico para a maioria dos micronutrientes (MENGEL; KIRKBY, 2001). Uma vez que o Zn entra na composição de diversos fungicidas, é provável que concentrações variadas deste nutriente, mesmo entre épocas próximas de amostragem (Figura 1g), estejam relacionadas ao uso destes produtos.

Os períodos compreendidos entre 80 a 140 e 70 a 120 dias após a plena floração foram aqueles em que houve a maior estabilidade dos índices IBN para os morfotipos vermelho e amarelo, respectivamente (Figura 2). Uma vez que este índice não avalia cada nutriente

isoladamente, mas sim a relação conjunta de todos os nutrientes e considerando-se os valores médios desses períodos acima relatados, pode-se inferir que entre 75 a 130 DAPF seja o período mais apropriado para a realização da coleta de folhas para fins de caracterização da composição química das mesmas.

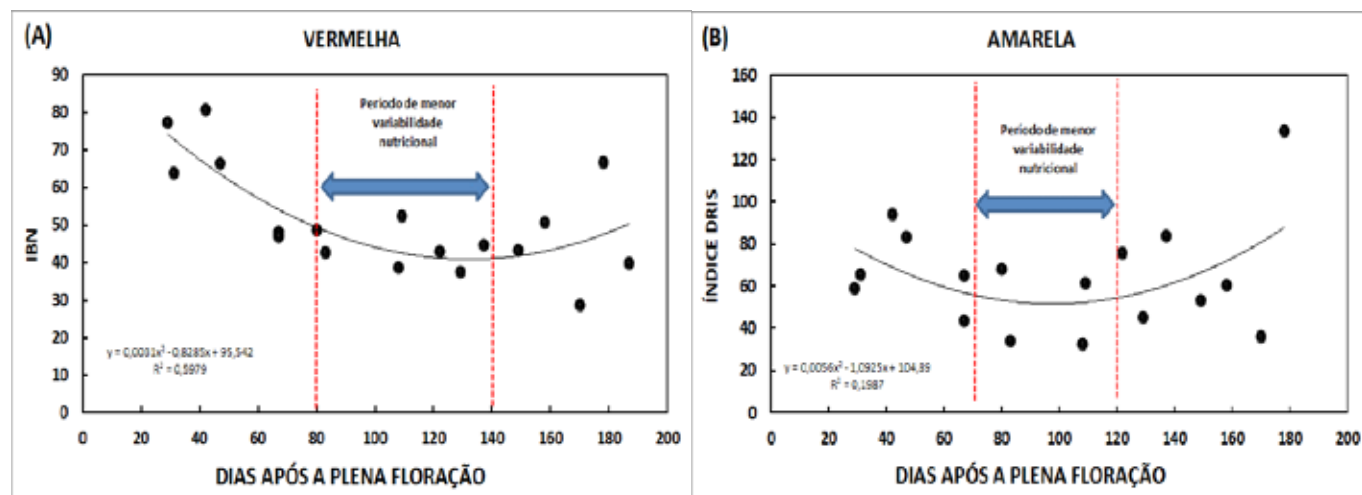


Figura 2. Variação dos valores de IBN em função das concentrações de nutrientes nas diferentes datas de coleta, para morfotipos denominados araçá-vermelho (A) e araçá-amarelo (B).

CONCLUSÕES

O potássio e o manganês são os macro e micronutriente, respectivamente, mais acumulados nas folhas do araçazeiro.

O período de 75 a 130 dias após a plena floração é aquele onde há a maior estabilidade do IBN, podendo este ser considerado padrão para fins de coleta de folhas em araçazeiro.

REFERÊNCIAS

BATAGLIA, O. C.; SANTOS, W. R. Estado nutricional de plantas perenes: Avaliação e monitoramento. **Informações Agronomicas**, Piracicaba, v. 96, p.3-8, dez. 2001.

BEAUFILS, E. R. **Diagnosis and recommendation integrated system (DRIS). A general scheme for experimentation and calibration based on principles developed from research in plant nutrition.** Pietermaritzburg: University of Natal, 1973. 132 p. (Soil Science Bulletin, 1).

MALAVOLTA, E. (Ed.). **Manual de nutrição mineral de plantas.** São Paulo: Agronômica Ceres, 2006. 638 p.

MENGEL, K.; KIRKBY, E. 5 ed. **Principles of plant nutrition.** Dordrecht/Boston/London: Kluwer Academic Publishers, 2001. 849 p.

ESTIMATIVA DOS NÍVEIS CRÍTICOS DE NUTRIENTES EM FOLHAS DE ARAÇAZEIRO ATRAVÉS DOS ÍNDICES DRIS⁽¹⁾

Gilmar Ribeiro Nachtigall⁽²⁾; Rodrigo Franzon⁽³⁾; Gilberto Nava⁽³⁾; Carlos Augusto Posser Silveira⁽³⁾

(1) Trabalho executado com recursos da Embrapa (2) Pesquisador em Solos e Nutrição da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – Embrapa Uva e Vinho; Bento Gonçalves, RS; gilmar.nachtigall@embrapa.br (3) Pesquisadores da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – Embrapa Clima Temperado; Pelotas, RS.

INTRODUÇÃO

O araçazeiro (*Psidium cattleianum* Sabine) é uma espécie pertencente à família Myrtaceae, encontrado em estado nativo no Brasil desde Minas Gerais até o Rio Grande do Sul. Seus frutos são amarelos ou vermelhos, sugerindo que a espécie possa ser dividida em dois morfotipos denominados araçá-amarelo e araçá-vermelho.

A utilização das folhas para avaliar o estado nutricional das plantas leva em conta que estas são o principal órgão de metabolismo da planta, que as mudanças no suprimento de nutrientes se refletem na composição mineral das folhas, que as mudanças na composição mineral são mais acentuadas em certos estádios de crescimento que em outros e, que a concentração de nutrientes nas folhas em estádios específicos está relacionada com a performance da cultura (BASSO; SUZUKI, 2002). Desta forma, a análise foliar pode ser uma ferramenta de grande utilidade para o diagnóstico nutricional das plantas, contudo é necessário que sejam utilizados procedimentos disponíveis e adequados para a análise e interpretação dos resultados analíticos. Contudo, para o araçazeiro, nas condições brasileiras, não existem informações de pesquisas disponíveis que permitam a interpretação dos resultados da análise foliar.

O Sistema Integrado de Diagnose e Recomendação (DRIS) é um método de diagnose nutricional de plantas que se baseia no cálculo de índice para cada nutriente, considerando sua relação com os demais, e comparando cada relação com as relações médias de uma população de referência (BEAUFILS, 1971). O equilíbrio nutricional para um dado nutriente na planta é definido pelo método DRIS quando os valores dos índices estiverem mais próximos de zero, para valores negativos pode-se assumir que ocorre deficiência do nutriente em relação ao demais e, valores positivos indicam excesso.

O índice DRIS para um determinado nutriente é definido como a média das funções de todas as relações contendo esse nutriente. Os componentes dessa média são ponderados pelas recíprocas dos coeficientes de variação das respectivas relações da população de referência (WALWORTH; SUMMER, 1987). Para esse método, o valor da função é igual a zero quando a relação na amostra apresenta o mesmo valor da população de referência (população padrão), independente de sua variabilidade, representando valor próximo ao ideal para a máxima eficiência nutricional. O presente trabalho teve como objetivo estimar os níveis críticos de macro e micronutrientes nas folhas de araçazeiro em dois morfotipos denominados araçá-amarelo e araçá-vermelho, através dos índices DRIS dos respectivos nutrientes.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi conduzido na Embrapa Clima Temperado da Embrapa, Pelotas-RS. Durante as safras 2012/2013 e 2014/2015 foram realizadas coletas de folhas em intervalos de tempo variando entre 15 a 25 dias entre uma coleta e outra, de cinco seleções de araçazeiros produtores de frutas amarelas e de cinco araçazeiros produtores de frutas vermelhas, mantidos na coleção da Embrapa e plantados em 2000. A análise química do solo realizada em 2014 apresentou os seguintes resultados: pH em água de 4,8; 10,7 mg dm⁻³ de P; 73 mg dm⁻³ de K; 13 mmolc dm⁻³ de Ca; 6,0 mmolc dm⁻³ de Mg e 22 g dm⁻³ de matéria orgânica. As coletas de folhas iniciaram em 09 de dezembro (29 dias após a plena floração – DAPF) e finalizaram em 16 de maio (187 DAPF), totalizando ao final nove coletas em cada ano. Em cada data de amostragem foram coletadas amostras de 40 folhas, retiradas em ambos os lados da planta, na porção mediana de ramos de crescimento do ano e situados na altura média da planta. As folhas foram secadas em estufa a 65°C e moídas. Uma subamostra de 0,5g do material moído foi submetida à digestão ácida nitroperclórica com HClO₄ (1,0ml) + HNO₃ (6,0ml) a 190°C, em bloco digestor. No extrato foram determinadas as concentrações de fósforo (P) por espectrofotometria UV (método vanadato-molibdato) e potássio (K), cálcio (Ca), magnésio (Mg), ferro (Fe), manganês (Mn) e zinco (Zn) e cobre (Cu) por espectrometria de absorção atômica em chama. O boro (B) foi determinado pelo método de azometina H, após incineração de 0,3 g em forno mufla a 550°C, enquanto o nitrogênio (N) foi determinado pelo método Micro-Kjeldahl, após a digestão de 0,2g com H₂O₂ (2,0ml) + H₂SO₄ (5,0ml) e sais catalisadores a 380°C. Os Índices DRIS para cada nutriente foram calculados pelos procedimentos propostos por Beaufils (1973), em cada época de amostragem e para os dois morfotipos de araçazeiros. As estimativas dos níveis críticos dos nutrientes nas folhas foram obtidas pela análise de correlação entre as concentrações dos nutrientes e os seus respectivos Índices DRIS, conforme metodologia utilizada por Nachtigall (2004).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Considerando que a concentração para a maioria dos nutrientes avaliados foi pouco influenciada pelos morfotipos de araçazeiro, optou-se por apresentar os dados médios que incluem ambos os tipos (vermelhos e amarelos).

As relações entre os índices DRIS obtidos pelo método Beaufils (1973) e as concentrações de nutrientes nas folhas de araçazeiro são apresentadas na Figura 1. Verificam-se correlações positivas e significativas ($p < 0,01$) entre as concentrações dos nutrientes e os respectivos índices DRIS. Desta forma, é possível estimar os níveis críticos dos nutrientes estudados a partir destas relações.

Considerando que a planta apresenta equilíbrio nutricional, para um dado nutriente, quando os valores dos índices, definidos pelo método DRIS, estiverem mais próximos de zero (WALWORTH; SUMMER, 1987), buscou-se estabelecer graficamente a concentração do nutriente na folha equivalente a este ponto de equilíbrio nutricional, utilizando a equação de ajuste dos dados.

As equações de ajuste entre as concentrações dos nutrientes e os respectivos índices DRIS permitiu estimar os níveis críticos e faixas de suficiência para macro e micronutrientes em folhas de araçazeiro (Tabela 1). Para o critério de faixa, atribui-se valores de -5 e + 5 para os Índices DRIS para estimar as concentrações de cada faixa.

Considerando que para o araçazeiro, nas condições brasileiras, não existem informações de pesquisas disponíveis que permitam a interpretação dos resultados da análise foliar, os valores obtidos para níveis críticos e concentrações por faixa de suficiência de nutrientes em folhas de araçazeiros podem subsidiar a interpretação dos resultados.

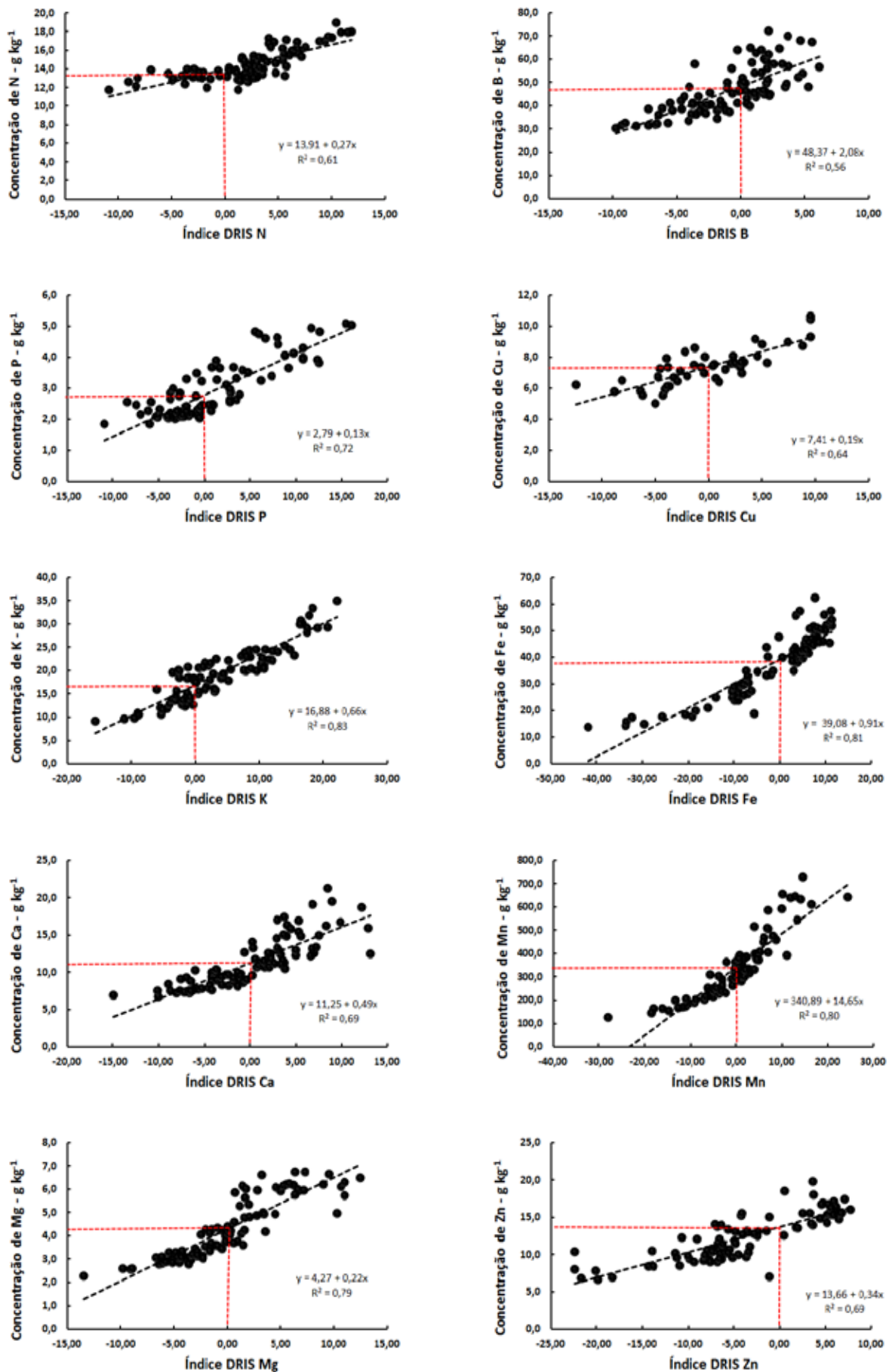


Figura 1. Relações entre as concentrações dos nutrientes e os seus respectivos Índices DRIS, em folhas de araçazeiros em função das diferentes datas de coleta. ($p < 0,01$)

Tabela 1. Níveis críticos e concentrações por faixa de suficiência de nutrientes em folhas de araçazeiros em função das diferentes datas de coleta.

Nutriente	Nível Crítico	Critério de Faixa de Suficiência			
		Abaixo do Normal	Normal	Acima do Normal	
N	g kg ⁻¹	13,9	< 12,5	12,5 a 15,3	> 15,4
P	g kg ⁻¹	2,8	< 2,0	2,1 a 3,4	> 3,5
K	g kg ⁻¹	16,9	< 13,5	13,6 a 20,2	> 20,3
Ca	g kg ⁻¹	11,2	< 8,7	8,8 a 13,7	> 13,8
Mg	g kg ⁻¹	4,3	< 3,1	3,2 a 5,4	> 5,5
B	mg kg ⁻¹	48,4	< 37,9	38,0 a 58,8	> 58,9
Cu	mg kg ⁻¹	7,4	< 6,4	6,5 a 8,4	> 8,5
Fe	mg kg ⁻¹	39,1	< 34,4	34,5 a 43,6	> 43,7
Mn	mg kg ⁻¹	341	< 266	267 a 414	> 415
Zn	mg kg ⁻¹	13,7	< 11,9	12,0 a 15,4	> 15,5

CONCLUSÕES

Existem relações positivas e significativas ($p < 0,01$) entre as concentrações dos nutrientes e os índices DRIS dos respectivos nutrientes.

A equação de ajuste entre as concentrações dos nutrientes e os respectivos índices DRIS permitiu estimar os níveis críticos e faixas de suficiência para macro e micronutrientes em folhas de araçazeiro.

Os valores obtidos para níveis críticos e concentrações por faixa de suficiência de nutrientes em folhas de araçazeiros podem ser utilizados para interpretação dos resultados da análise foliar.

REFERÊNCIAS

BASSO, C.; SUZUKI, A. Fertilidade do solo e nutrição da macieira. In: (Ed.). **Manual da cultura da macieira**. Florianópolis: EPAGRI, 2002. 562 p.

BATAGLIA, O. C.; SANTOS, W. R. Estado nutricional de plantas perenes: Avaliação e monitoramento. **Informações Agronômicas**, Piracicaba, v. 12, p. 3-8, 2001.

BEAUFILS, E. R. **Diagnosis and recommendation integrated system (DRIS). A general scheme for experimentation and calibration based on principles developed from research in plant nutrition**. Pietermaritzburg: University of Natal, 1973. 132 p. (Soil Science Bulletin, 1).

BEAUFILS, E. R. Physiological diagnosis - a guide for improving maize production based on principles developed for rubber trees. **Fertilizer Society of South African Journal**, Pietermaritzburg, v. 1, n. 1, p.1-30, 1971.

NACHTIGALL, G. R. **Sistema integrado de diagnose e recomendação (DRIS) para avaliação do estado nutricional da macieira no sul do Brasil**. 2004. 153 f. Tese (Doutorado) - Programa de Pós-graduação em Agronomia, Universidade de São Paulo, Piracicaba.

WALWORTH, J. L.; SUMMER, M. E. The diagnosis and recommendation integrated system (DRIS). **Advances in Soil Sciences**, v. 6, p. 149-189, 1987.

FLUTUAÇÃO SAZONAL DE NUTRIENTES EM FOLHAS DE GOIABEIRA SERRANA ⁽¹⁾

Marlise Nara Ciotta⁽²⁾; Gilberto Nava⁽³⁾; Gilmar Ribeiro Nachtigall⁽⁴⁾; Karine Louise dos Santos⁽⁵⁾

(1) Trabalho executado com recursos da Fapesc e Epagri; (2) Pesquisadora em Solos da Epagri, Estação Experimental de São Joaquim, São Joaquim, SC; marlise@epagri.sc.gov.br (3) Pesquisador em Solos e Nutrição da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – Embrapa Clima Temperado; Pelotas, RS; (4) Pesquisador da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – Embrapa Uva e Vinho; Bento Gonçalves, RS; (5) Professora da Universidade Federal de Santa Catarina, Campus Curitibanos; Curitibanos, SC.

INTRODUÇÃO

A goiabeira serrana [*Acca sellowiana* (Berg.) Burret., sinônimo *Feijoa sellowiana* Berg.] é uma espécie nativa do planalto meridional brasileiro, do nordeste do Uruguai (MATTOS, 1986) e com dispersões na Argentina (KELLER; TRESSSENS, 2007). Seus frutos possuem excelente potencial organoléptico o que lhes confere alto potencial para a venda *in natura*. Além disso, os frutos podem ser processados e utilizados na elaboração de sucos, geleias, sorvetes e licores. Seu cultivo comercial ainda é incipiente no Brasil.

A avaliação das concentrações de nutrientes nas folhas das plantas tem sido usada como ferramenta de diagnóstico nutricional das mesmas. Geralmente a folha é o tecido avaliado, uma vez que é o órgão que melhor reflete o estado nutricional da planta, portanto, a diagnose foliar é uma ferramenta a ser usada conjuntamente com outras, em particular com a análise do solo, para detectar desequilíbrios nutricionais e auxiliar na recomendação de adubação para as culturas.

A goiabeira serrana é uma importante alternativa de cultivo na região serrana de SC, porém ainda não existem resultados de pesquisa que auxiliem na interpretação dos resultados da análise foliar. Portanto, é importante se conhecer a flutuação sazonal dos nutrientes bem como o período de menor oscilação dos nutrientes no tecido avaliado para melhor fazer recomendações.

O presente trabalho objetivou avaliar o acúmulo de nutrientes nas folhas em diferentes épocas do ciclo da goiabeira serrana, bem como estabelecer o período de maior estabilidade das concentrações dos mesmos nas folhas para fins de recomendação do período padrão de coleta de folhas nesta frutífera.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi conduzido na Estação Experimental da Epagri de São Joaquim. Nas safras 2011/12, 2012/13 e 2013/14 foram realizadas coletas de amostras de folhas em intervalos de tempo de 15 dias entre uma coleta e outra, em 07 glebas selecionadas na região de São Joaquim. As coletas de folhas iniciaram em meados de novembro de 2011 (15 dias antes da plena floração) e finalizaram em 27 de maio (162 DAPF), totalizando ao final treze coletas em cada ano. Em cada data de amostragem foram coletadas amostras de 40 folhas, retiradas em ambos os lados, na porção mediana de ramos de crescimento do ano e situados na altura média da planta. As folhas foram secadas em estufa a 65°C e moídas. Uma subamostra de 1,0g do material moído foi submetida à digestão seca, pela oxidação em forno mufla a 550°C por 3 horas e posterior adição de HCl 1:1. No extrato foram determinadas as concentrações de fósforo (P) por espectrofotometria UV (método vanadato-molibdato) e potássio (K), cálcio (Ca), magnésio (Mg),

ferro (Fe), manganês (Mn) e zinco (Zn) e cobre (Cu) por espectrometria de absorção atômica em chama. O boro (B) foi determinado pelo método de azometina H, após incineração de 0,3g em forno mufla a 550°C, enquanto o nitrogênio (N) foi determinado pelo método Micro-Kjeldahl, após a digestão de 0,2g com H₂O₂ (2,0ml) + H₂SO₄ (5,0ml).

Para cada época de amostragem, determinou-se o Índice de Balanço Nutricional (IBN), considerando-se os resultados médios dos três ciclos de avaliação e das doze glebas, utilizando os procedimentos propostos por Beaufile (1973).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A concentração dos nutrientes analisados variou em função do período de coleta das folhas (Figura 1).

Ainda em relação aos macronutrientes, para o N, P e K (Figuras 1 a, b, c), observa-se que há uma redução das concentrações destes à medida que se avança no ciclo de produção. Folhas jovens geralmente possuem maiores concentrações de N, P e K (MENGEL; KIRKBY, 2001) e o decréscimo posterior deve-se principalmente à redistribuição destes para outros órgãos da planta à medida que se avança no ciclo, uma vez que são considerados nutrientes móveis no interior da planta. No entanto, para Ca e Mg (Figuras 1 d, e), as concentrações destes nutrientes aumentaram no decorrer do ciclo. Independentemente do ciclo de avaliação, N e K apresentaram maior concentração em relação ao Ca e Mg, indicando que no manejo nutricional da goiabeira serrana, esses nutrientes devem ser repostos adequadamente após a colheita.

As concentrações dos micronutrientes também variaram amplamente entre os ciclos de avaliação, nem sempre seguindo uma curva característica de ascendência ou descendência. O B foi o micronutriente com a tendência mais evidente de diminuição das concentrações logo no início da avaliação (50 para 30 mg kg⁻¹, até os 46 DAPF) e **após**, demonstrou estabilidade nas concentrações, embora diferindo entre as safras. Tais variações devem-se em parte **às oscilações de** fatores climáticos entre os ciclos (principalmente variações da precipitação pluviométrica), mas também é provável que os produtos fitossanitários contendo alguns micronutrientes e utilizados para o controle de pragas e doenças (ex. fungicidas a base de Mancozeb) estejam, de alguma forma, mascarando a concentração destes nutrientes nas folhas.

Para N e K, e para micronutrientes B, Fe e Mn (Figuras 1 a, c, f, g, h), as concentrações foliares foram superiores na safra 2012/13 em relação às demais safras. Possivelmente essa variação entre as safras ocorreu devido a variações climáticas. O mecanismo de absorção dos nutrientes, seja difusão ou interceptação radicular, depende da umidade do solo e crescimento das raízes, portanto em períodos de menor disponibilidade hídrica a absorção pode ser menor. Além disso, outro fator que pode ter contribuído foi a variabilidade de produção entre anos, uma vez que o maior número de frutos por planta representa também maior dreno para os nutrientes, notavelmente aqueles móveis, que se translocam das folhas para os frutos (TAGLIAVINI; SCANDELLARI, 2013), implicando em variações nas concentrações dos nutrientes nas folhas.

Independentemente do ciclo de avaliação, o Mn foi o micronutriente com maior concentração nas folhas da goiabeira serrana, atingindo valores superiores a 180 mg kg⁻¹ (Figura 1h). Tanto para o Mn bem como para o Fe (Figura 1g, h), observa-se um incremento na concentração foliar destes à medida que se avançou no ciclo de produção, comportamento este que é característico para a maioria dos micronutrientes (MENGEL; KIRKBY, 2001). Uma vez que o Zn faz parte da composição de diversos fungicidas, é provável que a variação nas concentrações deste nutriente, mesmo entre épocas próximas de amostragem, esteja relacionada ao uso destes produtos.

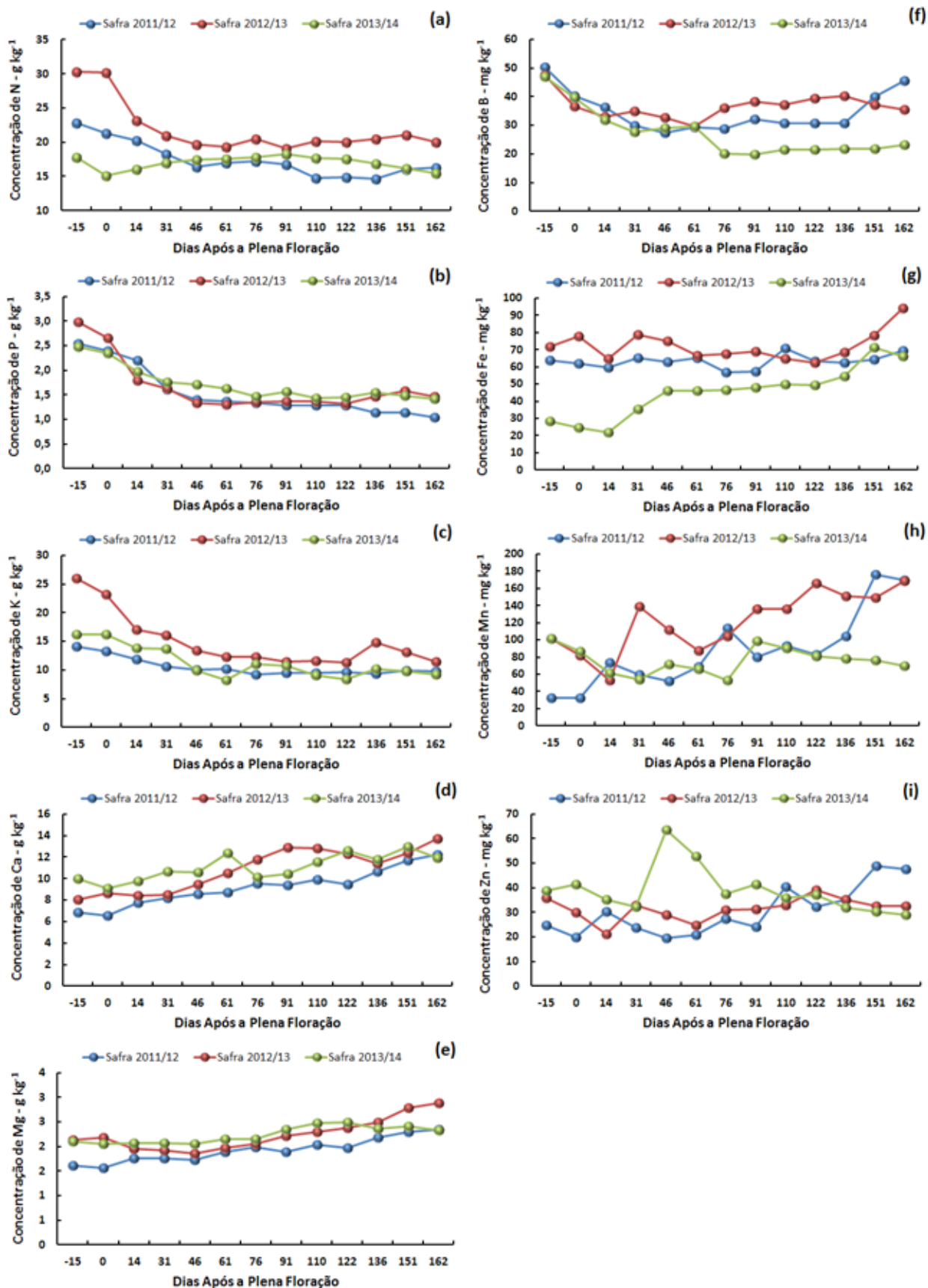


Figura 1. Variação das concentrações de nutrientes em folhas de goiabeira serrana em função das diferentes datas de coleta das folhas (média de 12 repetições).

Na Figura 2 estão apresentados os índices de balanço nutricional (IBN) nas diferentes épocas de coleta. O período compreendido entre 60 e 120 dias após a plena floração foi aquele em que houve a maior estabilidade dos índices IBN. Assim pode-se indicar que esse período seja o mais apropriado para a realização da coleta de folhas, visando avaliar o estado nutricional das folhas de goiabeira serrana.

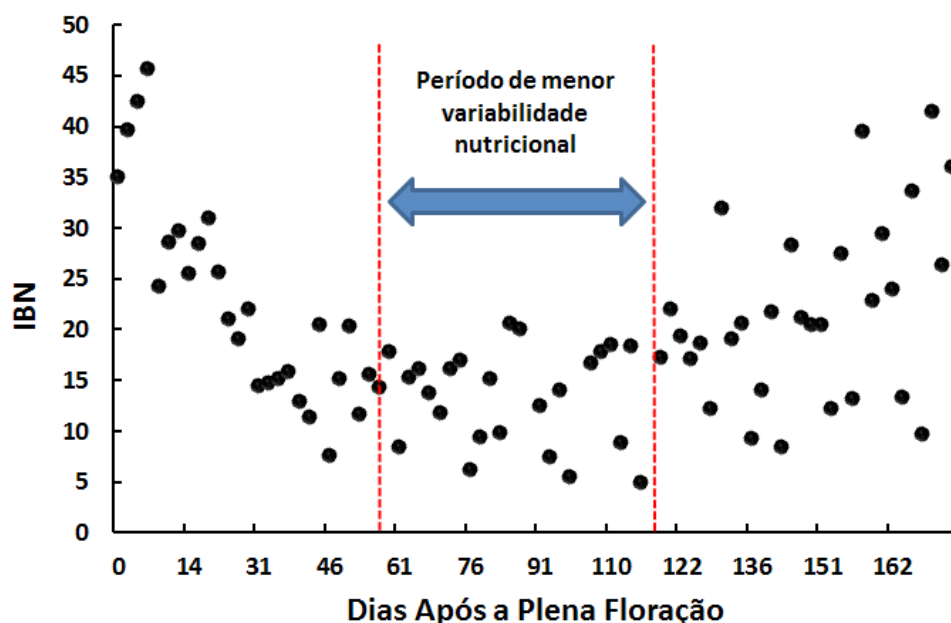


Figura 2. Variação dos valores de IBN em função das concentrações de nutrientes nas diferentes datas de coleta, para a goiabeira serrana.

CONCLUSÕES

Os macronutrientes nitrogênio e potássio, além do micronutriente manganês, são os mais acumulados nas folhas da goiabeira serrana.

O período de 60 a 120 dias após a plena floração apresenta maior estabilidade do IBN, podendo este ser considerado como período padrão para fins de coleta de folhas da goiabeira serrana.

REFERÊNCIAS

BEAUFILS, E. R. Diagnosis and recommendation integrated system (DRIS). **A general scheme for experimentation and calibration based on principles developed from research in plant nutrition**. Pietermaritzburg: University of Natal, 1973. 132 p. (Soil Science Bulletin, 1).

MENGEL, K.; KIRKBY, E. 5.ed. **Principles of plant nutrition**. Dordrecht/Boston/London: Kluwer Academic Publishers, 2001. 849 p.

KELLER, H. A.; TRESSENS, S. G. Presencia en Argentina de dos especies de uso múltiple: *Acca sellowiana* (Myrtaceae) y *Casearia lasiophylla* (Flacourtiaceae). **Darwiniana**, Buenos Aires, v. 45, n. 2, p. 204-212, ago./dez. 2007.

MATTOS, J.R. **A goiabeira-serrana**. Porto Alegre: Instituto de Pesquisas de Recursos Naturais Renováveis, 1986. 84 p. (publicação IPRNR, 19).

TAGLIAVINI, M.; SCANDELLARI, F. Methodologies and Concepts in the Study of Nutrient Uptake Requirements and Partitioning in Fruit Trees. **Acta Horticulturae**, Leuven, v. 984, p. 47-56, 2013.

FLUTUAÇÃO SAZONAL DE NUTRIENTES EM FOLHAS DE GOIABEIRA SERRANA ⁽¹⁾

Marlise Nara Ciotta⁽²⁾; Gilberto Nava⁽³⁾; Gilmar Ribeiro Nachtigall ⁽⁴⁾; Karine Louise dos Santos⁽⁵⁾

(1) Trabalho executado com recursos da Fapesc e Epagri. (2) Pesquisadora em Solos da Epagri, Estação Experimental de São Joaquim, São Joaquim, SC; marlise@epagri.sc.gov.br (3) Pesquisador em Solos e Nutrição da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – Embrapa Clima Temperado; Pelotas, RS; (4) Pesquisador da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – Embrapa Uva e Vinho; Bento Gonçalves, RS; (5) Professora da Universidade Federal de Santa Catarina, Campus Curitibanos; Curitibanos, SC.

INTRODUÇÃO

A goiabeira serrana [*Acca sellowiana* (Berg.) Burret., sinônimo *Feijoa sellowiana* Berg.] é uma espécie nativa do planalto meridional brasileiro, do nordeste do Uruguai (MATTOS, 1986) e com dispersões na Argentina (KELLER; TRESSSENS, 2007). Seus frutos possuem excelente potencial organoléptico o que lhes confere alto potencial para a venda *in natura*. Além disso, os frutos podem ser processados e utilizados na elaboração de sucos, geleias, sorvetes e licores. Seu cultivo comercial ainda é incipiente no Brasil.

A avaliação das concentrações de nutrientes nas folhas das plantas tem sido usada como ferramenta de diagnóstico nutricional das mesmas. Geralmente a folha é o tecido avaliado, uma vez que é o órgão que melhor reflete o estado nutricional da planta, portanto, a diagnose foliar é uma ferramenta a ser usada conjuntamente com outras, em particular com a análise do solo, para detectar desequilíbrios nutricionais e auxiliar na recomendação de adubação para as culturas.

A goiabeira serrana é uma importante alternativa de cultivo na região serrana de SC, porém ainda não existem resultados de pesquisa que auxiliem na interpretação dos resultados da análise foliar. Portanto, é importante se conhecer a flutuação sazonal dos nutrientes bem como o período de menor oscilação dos nutrientes no tecido avaliado para melhor fazer recomendações.

O presente trabalho objetivou avaliar o acúmulo de nutrientes nas folhas em diferentes épocas do ciclo da goiabeira serrana, bem como estabelecer o período de maior estabilidade das concentrações dos mesmos nas folhas para fins de recomendação do período padrão de coleta de folhas nesta frutífera.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi conduzido na Estação Experimental da Epagri de São Joaquim. Nas safras 2011/12, 2012/13 e 2013/14 foram realizadas coletas de amostras de folhas em intervalos de tempo de 15 dias entre uma coleta e outra, em 07 glebas selecionadas na região de São Joaquim. As coletas de folhas iniciaram em meados de novembro de 2011 (15 dias antes da plena floração) e finalizaram em 27 de maio (162 DAPF), totalizando ao final treze coletas em cada ano. Em cada data de amostragem foram coletadas amostras de 40 folhas, retiradas em ambos os lados, na porção mediana de ramos de crescimento do ano e situados na altura média da planta. As folhas foram secadas em estufa a 65°C e moídas. Uma subamostra de 1,0g do material moído foi submetida à digestão seca, pela oxidação em forno mufla a 550°C por 3 horas e posterior adição de HCl 1:1. No extrato foram determinadas as concentrações de fósforo (P) por espectrofotometria UV (método vanadato-molibdato) e potássio (K), cálcio (Ca), magnésio (Mg),

ferro (Fe), manganês (Mn) e zinco (Zn) e cobre (Cu) por espectrometria de absorção atômica em chama. O boro (B) foi determinado pelo método de azometina H, após incineração de 0,3g em forno mufla a 550°C, enquanto o nitrogênio (N) foi determinado pelo método Micro-Kjeldahl, após a digestão de 0,2g com H₂O₂ (2,0ml) + H₂SO₄ (5,0ml).

Para cada época de amostragem, determinou-se o Índice de Balanço Nutricional (IBN), considerando-se os resultados médios dos três ciclos de avaliação e das doze glebas, utilizando os procedimentos propostos por Beaufile (1973).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A concentração dos nutrientes analisados variou em função do período de coleta das folhas (Figura 1).

Ainda em relação aos macronutrientes, para o N, P e K (Figuras 1 a, b, c), observa-se que há uma redução das concentrações destes à medida que se avança no ciclo de produção. Folhas jovens geralmente possuem maiores concentrações de N, P e K (MENGEL; KIRKBY, 2001) e o decréscimo posterior deve-se principalmente à redistribuição destes para outros órgãos da planta à medida que se avança no ciclo, uma vez que são considerados nutrientes móveis no interior da planta. No entanto, para Ca e Mg (Figuras 1 d, e), as concentrações destes nutrientes aumentaram no decorrer do ciclo. Independentemente do ciclo de avaliação, N e K apresentaram maior concentração em relação ao Ca e Mg, indicando que no manejo nutricional da goiabeira serrana, esses nutrientes devem ser repostos adequadamente após a colheita.

As concentrações dos micronutrientes também variaram amplamente entre os ciclos de avaliação, nem sempre seguindo uma curva característica de ascendência ou descendência. O B foi o micronutriente com a tendência mais evidente de diminuição das concentrações logo no início da avaliação (50 para 30 mg kg⁻¹, até os 46 DAPF) e após, demonstrou estabilidade nas concentrações, embora diferindo entre as safras. Tais variações devem-se em parte às oscilações de fatores climáticos entre os ciclos (principalmente variações da precipitação pluviométrica), mas também é provável que os produtos fitossanitários contendo alguns micronutrientes e utilizados para o controle de pragas e doenças (ex. fungicidas a base de Mancozeb) estejam, de alguma forma, mascarando a concentração destes nutrientes nas folhas.

Para N e K, e para micronutrientes B, Fe e Mn (Figuras 1 a, c, f, g, h), as concentrações foliares foram superiores na safra 2012/13 em relação às demais safras. Possivelmente essa variação entre as safras ocorreu devido a variações climáticas. O mecanismo de absorção dos nutrientes, seja difusão ou interceptação radicular, depende da umidade do solo e crescimento das raízes, portanto em períodos de menor disponibilidade hídrica a absorção pode ser menor. Além disso, outro fator que pode ter contribuído foi a variabilidade de produção entre anos, uma vez que o maior número de frutos por planta representa também maior dreno para os nutrientes, notavelmente aqueles móveis, que se translocam das folhas para os frutos (TAGLIAVINI; SCANDELLARI, 2013), implicando em variações nas concentrações dos nutrientes nas folhas.

Independentemente do ciclo de avaliação, o Mn foi o micronutriente com maior concentração nas folhas da goiabeira serrana, atingindo valores superiores a 180 mg kg⁻¹ (Figura 1h). Tanto para o Mn bem como para o Fe (Figura 1g, h), observa-se um incremento na concentração foliar destes à medida que se avançou no ciclo de produção, comportamento este que é característico para a maioria dos micronutrientes (MENGEL; KIRKBY, 2001). Uma vez que o Zn faz parte da composição de diversos fungicidas, é provável que a variação nas concentrações deste nutriente, mesmo entre épocas próximas de amostragem, esteja relacionada ao uso destes produtos.

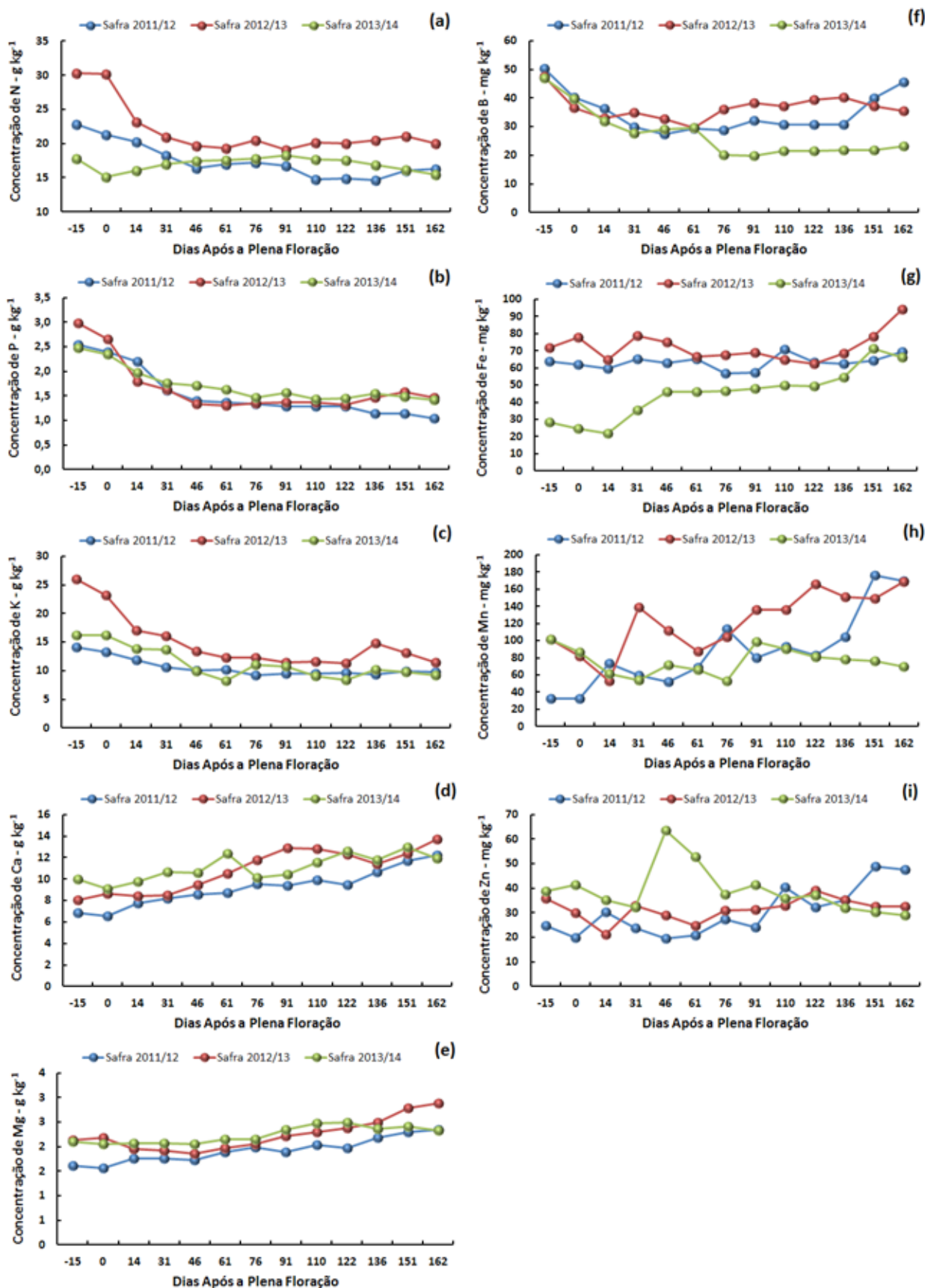


Figura 1. Variação das concentrações de nutrientes em folhas de goiabeira serrana em função das diferentes datas de coleta das folhas (média de 12 repetições).

Na figura 2 estão apresentados os índices de balanço nutricional (IBN) nas diferentes épocas de coleta. O período compreendido entre 60 e 120 dias após a plena floração foi aquele em que houve a maior estabilidade dos índices IBN. Assim pode-se indicar que esse período seja o mais apropriado para a realização da coleta de folhas, visando avaliar o estado nutricional das folhas de goiabeira serrana.

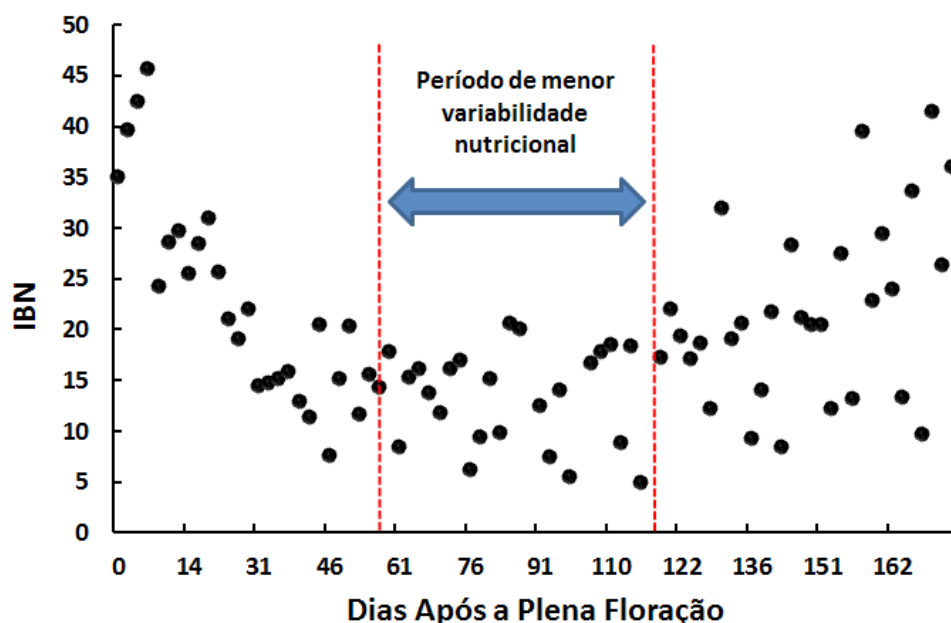


Figura 2. Variação dos valores de IBN em função das concentrações de nutrientes nas diferentes datas de coleta, para a goiabeira serrana.

CONCLUSÕES

Os macronutrientes nitrogênio e potássio, além do micronutriente manganês, são os mais acumulados nas folhas da goiabeira serrana.

O período de 60 a 120 dias após a plena floração apresenta maior estabilidade do IBN, podendo este ser considerado como período padrão para fins de coleta de folhas da goiabeira serrana.

REFERÊNCIAS

BEAUFILS, E. R. Diagnosis and recommendation integrated system (DRIS). **A general scheme for experimentation and calibration based on principles developed from research in plant nutrition**. Pietermaritzburg: University of Natal, 1973. 132 p. (Soil Science Bulletin, 1).

MENGEL, K.; KIRKBY, E. 5.ed. **Principles of plant nutrition**. Dordrecht/Boston/London: Kluwer Academic Publishers, 2001. 849 p.

KELLER, H. A.; TRESSSENS, S. G. Presencia en Argentina de dos especies de uso múltiple: *Acca sellowiana* (Myrtaceae) y *Casearia lasiophylla* (Flacourtiaceae). **Darwiniana**, Buenos Aires, v. 45, n. 2, p. 204-212, ago./dez. 2007.

MATTOS, J.R. **A goiabeira-serrana**. Porto Alegre: Instituto de Pesquisas de Recursos Naturais Renováveis, 1986. 84 p. (publicação IPRNR, 19).

TAGLIAVINI, M.; SCANDELLARI, F. Methodologies and Concepts in the Study of Nutrient Uptake Requirements and Partitioning in Fruit Trees. **Acta Horticulturae**, Leuven, v. 984, p. 47-56, 2013.

OCORRÊNCIA DE *Bradysia* spp. EM MORANGUEIRO NA REGIÃO DE PELOTAS⁽¹⁾

Marina Costa Alves⁽²⁾; Adriane da Fonseca Duarte⁽³⁾; João Pedro Fagundes⁽⁴⁾; Roberta Peil⁽⁵⁾; Uemerson Silva da Cunha⁽⁶⁾

(1) Trabalho executado com recursos da Capes. (2) Bióloga, Doutoranda no Programa de Pós-graduação em Sistema de Produção da Agricultura familiar, da Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel (FAEM/UFPel), email: mari.bio.alves@gmail.com; (3) Eng. Agrônoma, Doutoranda no Programa de Pós-graduação em Fitossanidade da Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel (FAEM/UFPel); (4) Acadêmico de Agronomia, estagiário no Laboratório de Acarologia Agrícola (LabAcaro) da FAEM/UFPel; (5) Eng. Agrônoma, Professora no departamento de Fitotecnia da Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel (FAEM/UFPel); (6) Eng. Agrônomo, Professor no departamento de Fitossanidade da Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel (FAEM/UFPel).

INTRODUÇÃO

O morangueiro pertence à família Rosaceae, gênero *Fragaria*, que possui cerca de 20 espécies, sendo *Fragaria x ananassa* Duchesne a mais comumente cultivada em regiões de clima ameno (GUIMARÃES et al., 2010). É uma cultura bastante desenvolvida no Brasil e absorve um grande contingente de mão-de-obra (ANTUNES; REISSER JÚNIOR, 2007) geralmente familiar, possuindo assim grande importância social. A área plantada é de aproximadamente 4.000 há, com uma produção anual em torno de 105 mil toneladas/ano, sendo que o Rio Grande do Sul é responsável por 29% da produtividade nacional (REISSER JÚNIOR et al., 2014). O sistema de cultivo em estufa aliado ao cultivo em substrato, em plena expansão no sul do país, é um dos sistemas que vem sendo sustentado pelas questões ambientais, diminuindo a utilização de agrotóxicos aplicados na cultura (CECATTO et al., 2013). Esse sistema de cultivo além das vantagens ambientais também reduz custos com fertilizantes, defensivos e favorece o controle de pragas e doenças. Entretanto, nesse tipo de cultivo ocorre um aumento da temperatura e da umidade relativa do ar, nem sempre desejáveis (RADIN et al., 2009).

Dentre os principais problemas fitossanitários pode-se destacar o ácaro-rajado (*Tetranychus urticae* Koch (Acari: Tetranychidae)) (MORAES; FLECHTMANN, 2008) como a principal praga, porém algumas pragas secundárias também merecem destaque e, novas ameaças estão surgindo principalmente nos cultivos em estufa, como o caso de *Bradysia* spp. (Diptera: Sciaridae) (RADIN et al., 2009) que causam prejuízos principalmente em cultivos protegidos, como cogumelos (CASTILHO, 2008), em plântulas de citros, fumo, e ornamentais mantidas em viveiros, provocando danos de grande importância (LEITE et al., 2007; TAVARES et al., 2012).

O primeiro relato da praga na cultura do morangueiro no Rio Grande do Sul foi realizado por RADIN et al. (2009) no município de Eldorado do Sul, os quais descrevem os principais sintomas ocasionado pelo ataque de larvas, que inicialmente começa com o secamento das extremidades das folhas podendo levar até a morte das mudas, porém se a intensidade de ataque for menor, as mudas sobrevivem, mas tornam-se mais susceptíveis ao ataque de doenças.

Até o momento na região de Pelotas ainda havia sido relatado o problema na cultura do morangueiro. Assim o objetivo deste trabalho é relatar a ocorrência deste inseto em cultivo protegido na região de Pelotas.

MATERIAL E MÉTODOS

O material observado foi oriundo de experimentos em casa-de-vegetação no campus da Universidade Federal de Pelotas no Capão do Leão-RS. Primeiramente foi observado sintomas de ataque, assim posteriormente retirou-se amostras de solo bem como do sistema radicular das plantas para posterior observação no laboratório de acarologia agrícola da Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel (LabAcaro-FAEM/UFPel).

As plantas foram cultivadas em sistema de cultivo orgânico em calhas contendo dois tipos de substrato. O primeiro composto por 50% de casca de arroz carbonizada + 50% resíduo húmus (vermicompostagem); e o segundo composto por 50% casca de arroz carbonizado + 50% de composto comercial S10. Nos quais havia 2 genótipos de morangueiro 'Aromas' e 'Camarosa'. De cada substrato retirou-se três amostras (solo+sistema radicular) de cada genótipo, totalizando seis amostras de cada substrato. As quais foram conduzidas até o laboratório para avaliação em microscópio-estereoscópio, onde foi realizada a contagem do número de larvas de mosca (*Bradysia* sp.) por amostra.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Dentre os compostos de substrato observado, foi possível verificar que no composto 2 (50% casca de arroz carbonizado + 50% de composto comercial S10) o número de larvas foi maior, quando comparado com substrato 1 (50% de casca de arroz carbonizada + 50% resíduo húmus), com 8 e 1 larvas por amostra (Fig. 1), respectivamente. As larvas possuem como principal característica o corpo esbranquiçado, alongadas e com a cabeça preta (GALLO et al., 2002) que causam danos ao se alimentar dos órgãos subterrâneos, causando lesões que facilitam a entrada de patógenos (TAVARES et al., 2012). Considerando que as larvas abrem estas galerias no sistema radicular e podem também ser importantes disseminadoras de outros agentes fitopatogênicos (CLOYD, 2015) este número é bastante elevado, pois ao considerar as amostras isoladas, foi encontrado até 25 larvas por sistema radicular.



Figura 1. Larvas de *Bradysia* sp. associadas ao sistema radicular de morangueiro, Capão do Leão-RS,2016.

Do total de 12 plantas observadas, 9 plantas encontravam-se infestadas por *Bradysia* sp., correspondendo a 75% do total observado. No entanto é importante destacar que nas plantas com mais sintomas de ataque (Fig. 2A) foi observado uma maior infestação de larvas, confirmando assim a ação das larvas. Insetos adultos de *Bradysia* sp. possuem as asas escuras e antenas longas, e voam com dificuldade e permanecem próximas do substrato (GALLO et al., 2002) (Fig. 2B) sendo importantes para o monitoramento das áreas com armadilhas adesivas, porém não causam danos expressivos as plantas (CLOYD, 2015).

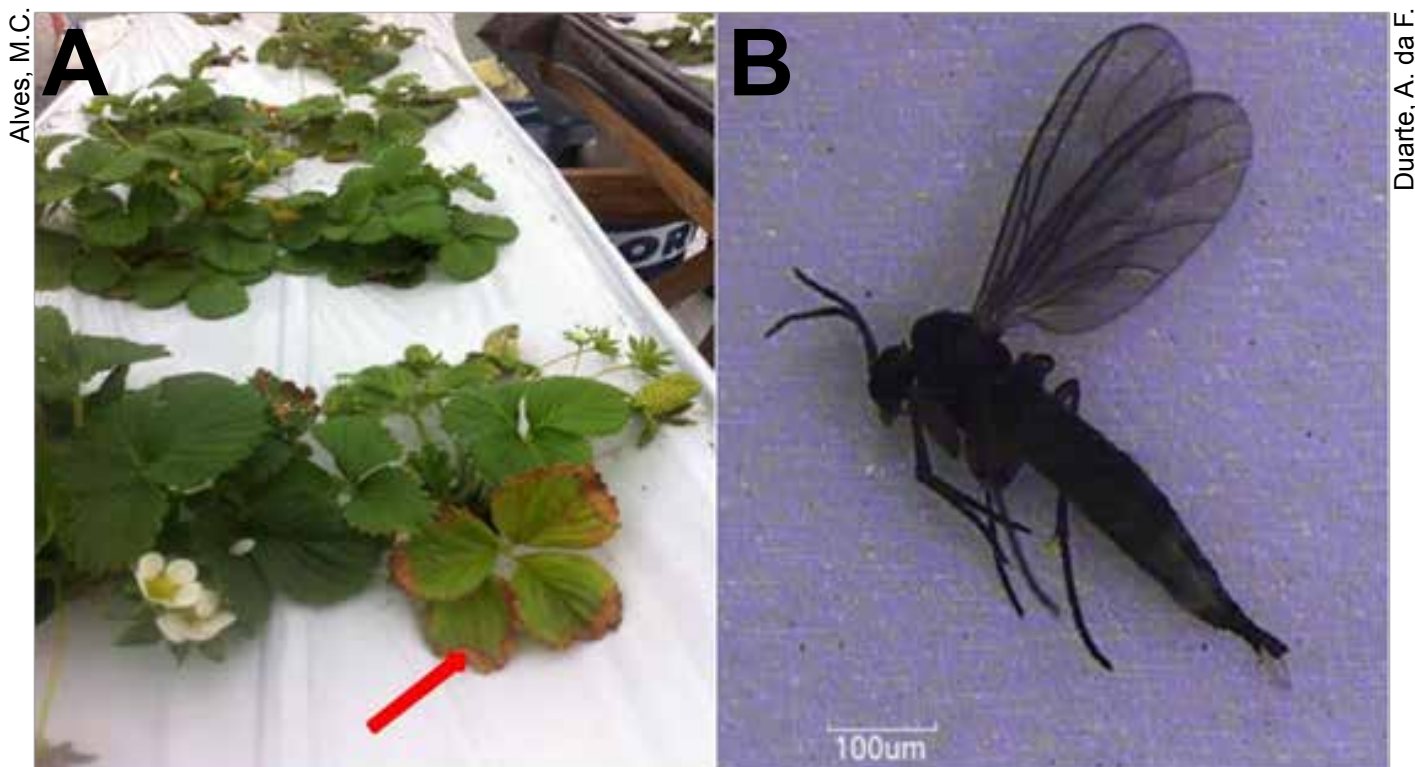


Figura 2. Plantas atacadas pela larva (A) a seta indica os sintomas iniciais; Adulto de *Bradysia* sp. (B), Capão do Leão-RS, 2016.

O monitoramento é a chave para a detecção precoce e tomada de decisão quanto ao controle destes insetos. Cabe ressaltar que o controle deste inseto na fase de larva é difícil em função do local de desenvolvimento, que é no substrato juntamente com os fungos, assim o manejo da umidade do substrato é de fundamental importância, uma vez que irão afetar o desenvolvimento dos fungos e também as larvas que são altamente afetadas em condições de baixa umidade (SANTOS et al., 2007).

Outra alternativa de reduzir a população deste inseto é com a liberação do predador *Stratiolaelaps scimitus* (Acari: Laelapidae) que tem demonstrado alta eficiência para o controle de *Bradysiaspp.* conhecida também como “*fungus gnats*” em cultivos de cogumelo (CASTILHO et al., 2009) e possui registro para todas as culturas onde causa danos (AGROFIT, 2016) inclusive em cultivos orgânicos (BRASIL, 2015).

CONCLUSÕES

A ocorrência de *Bradysia* sp. é preocupante, pois pode ser mais uma ameaça para os cultivos de morangueiro, principalmente em ambientes protegidos onde as condições ambientais e o cultivo em substrato se tornam mais favoráveis ao desenvolvimento do inseto devido à alta umidade do substrato. Sendo fundamental estudar a composição destes substratos bem como o manejo da irrigação para um melhor entendimento e controle da ocorrência deste inseto, assim o monitoramento é a chave para a detecção precoce do inseto.

AGRADECIMENTOS

À Capes pela concessão das bolsas de doutorado ao primeiro e segundo autor, e a Embrapa Clima Temperado pela concessão de bolsa ao terceiro autor.

REFERÊNCIAS

AGROFIT- SISTEMA DE AGROTÓXICOS FITOSSANITÁRIOS. **Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento**. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br/>> Acesso em: 22 jul. 2016.

ANTUNES, L. E. C.; REISSER JUNIOR, C. Caracterização da produção de mudas no Brasil. *Fragole, i produttori brasiliani mirano all'esportazione in Europa. Frutticoltura*, Bologna, v. 69, p. 60-65, 2007.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa Conjunta, nº 01 de 6 de fevereiro de 2015. Especificações de referência de produtos fitossanitários com uso aprovado para a agricultura orgânica. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Diário Oficial da União**, Brasília, p. 02-03, 6 fev. 2015. Seção 1.

CASTILHO, R. C. **Taxonomia de ácaros Rhodacaridae (Acari : Mesostigmata) e controle biológico de moscas Sciaridae (Diptera : Sciaridae) com ácaros predadores Mesostigmata em cultivo e de cogumelos**. 2008, 112 f. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Agronomia/Entomologia Agrícola, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Jaboticabal.

CASTILHO, R. C.; MORAES, G. J. de; SILVA, E. S.; FREIRE, R. A. P.; EIRA, F. C. The predatory mite *Stratiolaelaps scimitus* as a control agent of the fungus gnat *Bradysia matogrossensis* in commercial production of the mushroom *Agaricus bisporus*. **International Journal of Pest Management**, London, v. 55, n. 3, p. 181-185, jun. 2009.

CECATTO, A. P.; CALVETE, E. O.; NIENOW, A. A.; COSTA, R. C. da; MENDONÇA, H. F.; PAZZINATO, A. C. Culture systems in the production and quality of strawberry cultivars. **Acta Scientiarum Agronomy**, Maringá, v. 35, n. 4, p. 471-478, out./dez. 2013.

CLOYD, R. A. Ecology of fungus gnats (*Bradysia* spp.) in greenhouse production systems associated with disease-interactions and alternative management strategies. **Insects**, v. 6, n. 1, p.325–332, abr. 2015.

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

GUIMARÃES, J. A.; MICHEREFF FILHO, M.; RIBEIRO, M. G. P. de M.; JUNQUEIRA, A. M. R.; LIZ, R. S. de. **Descrição e manejo das principais pragas do morangueiro**. Brasília, Embrapa Hortaliças, 2011. 8 p. (Circular técnica, 90)

LEITE, L. G.; TAVARES, F. M.; BUSSÓLA, R. A.; AMORIM, D. S.; AMBRÓS, C. M.; HARAKAVA, R. Virulência de nematoides entomopatogênicos (Nemata: Rhabditida) contra larvas de mosca-dos-fungos *Bradysia mabiusi* (Lane, 1959) e persistência de *Heterorhabditis indica* Poinar et al. em substratos orgânicos. **Arquivo do Instituto biológico**, São Paulo, v. 74, n. 4, p. 337–342, out./dez. 2007.

MORAES, G. J. de; FLECHTMANN, C. H. W. (Ed). **Manual de acarologia- Acarologia básica e ácaros de plantas cultivadas no Brasil**. Ribeirão Preto: Ed. Holos, 2008. 288 p.

RADIN, B.; WOLFF, V. R. dos S.; LISBOA, B. B.; WITTER, S.; SILVEIRA, J. R. P. *Bradysia* sp. em morangueiro. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 39, n. 2, p. 547-550, mar./abr. 2009.

REISSER JUNIOR, C.; ANTUNES, L. E. C.; ALDRIGI, M.; VIGNOLO, G. Panorama do cultivo de morangos no Brasil. **Revista Campo e Negócios**, p. 58-59, 2014.

SANTOS, A. F. dos; TESSMANN, D. J.; VIDA, J. B.; SANTANA, D. L. Q. **Manejo Fitossanitário em Viveiros de Palmeiras para Palmito**. Colombo: Embrapa Florestas, 2007. 9 p. (Circular Técnica 146).

TAVARES, F. M.; FILHO, A. B.; LEITE, L. G.; TAVARES, G. M. Avaliação de isolados de nematoides entomopatogênicos sobre a mosca-dos-fungos, *Bradysia mabiusi* (Diptera: Sciaridae), praga em estufas. **BioAssay**, Piracicaba, v. 7, n. 9, p. 1-6, 2012.

POTENCIAL DE INFESTAÇÃO DE *Drosophila suzukii* (DIPTERA: DROSOPHILIDAE) EM FRUTOS DE MORANGO⁽¹⁾

Daniel Bernardi⁽²⁾; Felipe Andreazza⁽³⁾; Cleber Antonio Baronio⁽⁴⁾; Marcos Botton⁽⁵⁾; Dori Edson Nava⁽⁶⁾

(1) Trabalho executado com recursos da Embrapa Clima Temperado; (2) Bolsista de Pós-Doutorado; Embrapa Clima Temperado; Pelotas, Rio Grande do Sul; dbernardi2004@yahoo.com.br; (3) Estudante de Mestrado; Universidade Federal de Viçosa; (4) Estudante de Doutorado; Universidade Federal de Pelotas; (5) Pesquisador; Embrapa Uva e Vinho; (6) Pesquisador; Embrapa Clima Temperado.

INTRODUÇÃO

Drosophila suzukii (Matsumura, 1931) (Diptera: Drosophilidae) conhecida popularmente como Drosófila-da-Asa-Manchada (DAM) é uma das principais pragas associadas ao cultivo de pequenas frutas no mundo (WALSH et al., 2011). Devido a elevada polifagia, rápida multiplicação e capacidade de dispersão (BURRACK et al., 2013), a espécie espalhou-se rapidamente pela América do Norte e Europa (WALSH et al., 2011). No Brasil, a identificação da espécie foi feita em 2013 por DEPRÁ et al. (2014). Em 2014, a espécie foi relatada atacando frutos de morangos no município de Vacaria, RS (SANTOS, 2014). As perdas econômicas ocasionadas às culturas se deve ao fato das fêmeas de *D. suzukii* apresentarem um ovipositor serrilhado com capacidade de ovipositar no interior de frutas maduras íntegras (LEE et al., 2011). Os ferimentos provocados pelas aberturas externas e/ou de oviposição também permitem a entrada de fitopatógenos, o que amplia as perdas na produção (BOLDA et al., 2010).

A região Sul do Brasil apresenta clima adequado ao desenvolvimento da espécie, compatíveis as condições verificadas por EMILJANOWICZ et al. (2014), o que torna a DAM uma ameaça ao cultivo do morangueiro nesta região. Além do clima adequado para a espécie, há relatos de perdas na produção de 80 a 100% quando não são adotadas estratégias de controle (CINI et al., 2012). Como *D. suzukii* é uma praga recente na cultura do morangueiro no Brasil, informações sobre o comportamento da espécie é de suma importância para delinear estratégias de controle e manejo da praga nos cultivos (NAVA et al., 2015).

Desta forma, o objetivo do presente estudo foi avaliar o potencial de *D. suzukii* em infestar frutos de morango em diferentes estágios de maturação em bioensaios com e sem chances de escolha.

MATERIAL E MÉTODOS

Em laboratório (T = 25±1°C, UR = 60±10% e fotofase de 14h), frutos de morango 'Albion' em diferentes estágios de maturação (V – verdes, SM – Semi-maduros e M – Maduros) obtidos em cultivo comercial sem prévia aplicação de inseticidas foram examinados em microscópio estereoscópico (40x) para verificar a integridade da casca e ausência de posturas. Os adultos de *D. suzukii* utilizados foram provenientes da criação de manutenção em dieta artificial do Laboratório de Entomologia da Embrapa Clima Temperado (ANDREAZZA et al., 2015).

Bioensaio sem chance de escolha

Frutos de morango V, SM e M foram individualizados em gaiolas confeccionadas com copos plásticos transparentes (300 ml), invertidos ao contrário sobre uma placa de Petri (8 cm de diâmetro), com uma abertura de 4 cm de diâmetro na parte superior e vedado com tecido 'voile' no topo para permitir trocas gasosas e evitar o excesso de umidade. Em cada gaiola foram liberadas 4 fêmeas de *D. suzukii* com aproximadamente 4 dias de idade. Os adultos foram alimentados

com água destilada fornecida via capilaridade por meio de algodão hidrófilo em frascos de vidro de 10 ml. Decorridas 24 horas após a infestação (HAI), os frutos foram retirados e com auxílio de um microscópio estereoscópico (40x) foi realizada a contagem dos ovos presentes nestes frutos (epiderme externa ou interna). Após, os frutos foram individualizados em recipientes plásticos (100 ml) sobre uma camada de vermiculita fina (1 cm) e fechados na parte superior com parafilme™ (Bemis Company, Inc.). Os parâmetros biológicos avaliados foram número de ovos e adultos emergidos por fruto.

Bioensaio com chance de escolha

Frutos de morango em diferentes estágios de maturação V, SM e M foram colocados no interior de gaiolas confeccionadas com copos plásticos (500 ml) na proporção 1: 1: 1 (V; SM; M). Em cada gaiola foram liberadas 4 fêmeas de *D. suzukii* com aproximadamente 4 dias de idade. Os adultos foram alimentados com água destilada conforme descrito no bioensaio anterior. Decorridas as 24 HAI, se procedeu a remoção dos frutos para contagem dos ovos, e demais análises conforme descrito no bioensaio sem chance de escolha.

Análise estatística

Foi utilizado o delineamento experimental inteiramente casualizado com 50 repetições/tratamento, sendo cada repetição composta por um fruto de morango (V, SM ou M). Os dados foram testados quanto à normalidade e homoscedasticidade e, posteriormente, foram submetidos à análise de variância (ANOVA). As médias foram comparadas pelo teste Tukey ($P \leq 0,05$) (SAS INSTITUTE, 2002).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Em todos os frutos usados, não foi observado presença de ovos ou danos na epiderme, demonstrando que os frutos estavam livres da presença da praga. Em bioensaios sem chance de escolha não foram observadas diferenças significativas ($P \leq 0,05$) na suscetibilidade de frutos em diferentes estágios de maturação à infestação de *D. suzukii* (Figura 1). O período de desenvolvimento (ovo-adulto) foi de aproximadamente 11 dias com viabilidade de 80%.

Entretanto, em bioensaio com chance de escolha, verificou-se que fêmeas de *D. suzukii* apresentaram uma maior preferência de oviposição em frutos M ($P \leq 0,05$) quando comparado com frutos SM e V (Figura 2).

A maior preferência de oviposição em frutos maduros de morango em relação a frutos verdes e semi-maduros pode estar associada à uma maior atração dos adultos aos odores liberados pelos frutos maduros e/ou ao aumento do pH e de sólidos solúveis totais, assim como observado para adultos de *D. suzukii* e frutos maduros de framboesa, amora, mirtilo e cereja (LEE et al., 2011; REVADI et al., 2015). Os resultados observados com frutos de morangueiro auxiliam na adoção de uma melhor estratégia para o manejo de *D. suzukii*, nesta cultura.

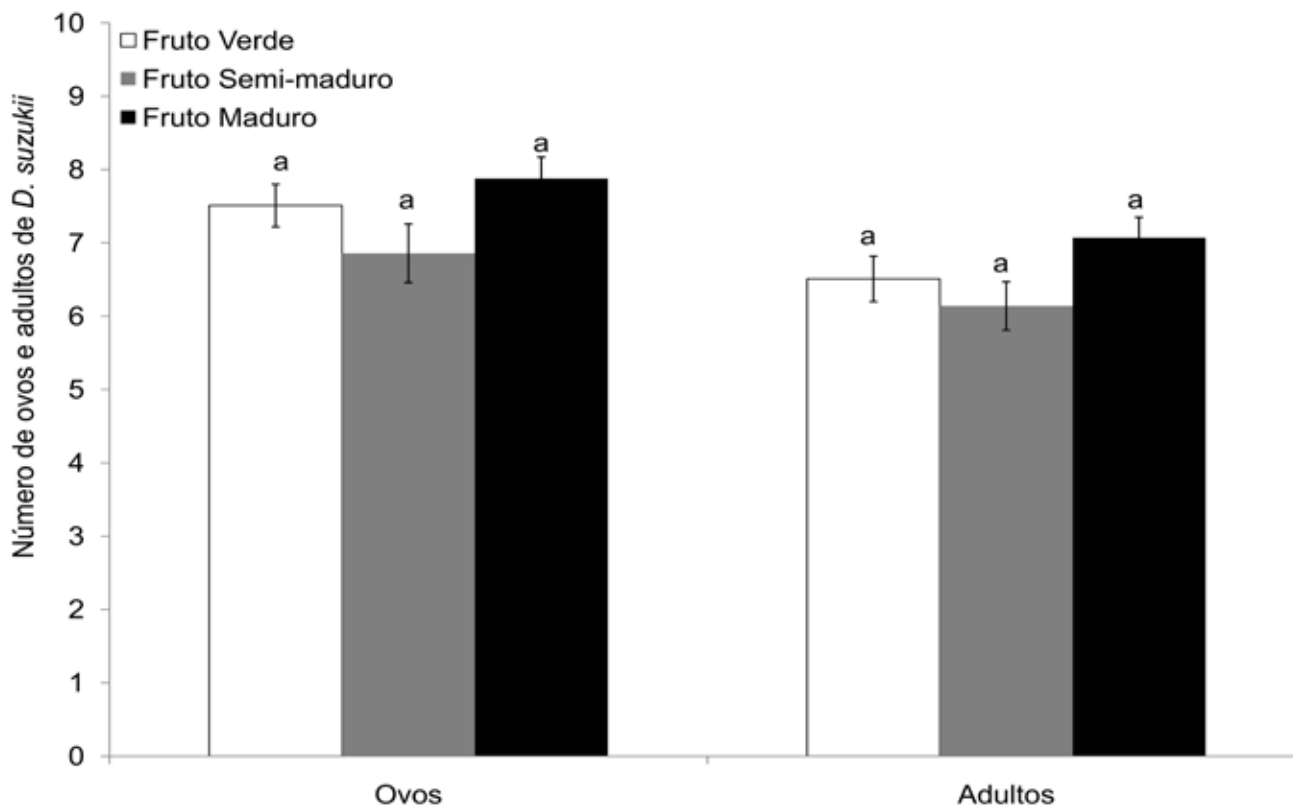


Figura 1. Número de ovos e adultos por fruto/fêmea (média \pm EP) de *Drosophila suzukii* em frutos de morango ‘Albion’ em diferentes estágios de maturação em bioensaio sem chance de escolha. Colunas “grupos” seguidas da mesma letra não diferem significativamente pelo teste Tukey ($P \leq 0,05$).

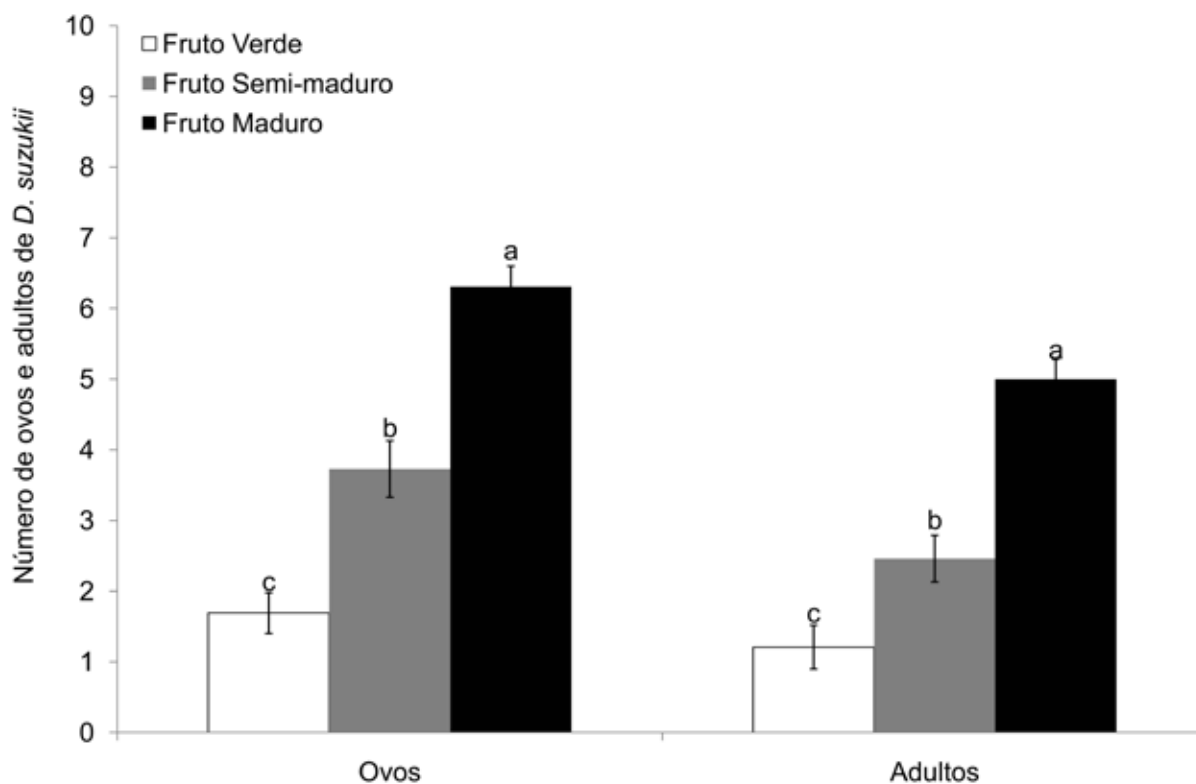


Figura 2. Número de ovos e adultos por fruto/fêmea (média \pm EP) de *Drosophila suzukii* em frutos de morango ‘Albion’ em diferentes estágios de maturação em bioensaio com chance de escolha. Colunas “grupos” seguidas da mesma letra não diferem significativamente pelo teste Tukey ($P \leq 0,05$).

CONCLUSÕES

Adultos de *D. suzukii* apresentam potencial de infestação em frutos de morango em diferentes estágios de maturação.

Frutos de morango maduros são preferidos para oviposição e para o desenvolvimento de *D. suzukii* em relação a estádios anteriores de maturação.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela concessão da bolsa de estudo para o primeiro autor.

REFERÊNCIAS

- ANDREAZZA, F.; BERNARDI, D.; MARAGON, R. B.; SCHEUNEMANN, T.; BOTTON, M.; NAVAD, E. Técnica de criação de *Drosophila suzukii* (Matsumura, 1931) (Diptera: Drosophilidae) em dieta artificial. Pelotas, RS: Embrapa Clima Temperado, 2015. 25 p. (**Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento**, 240).
- BOLDA, M. P.; GOODHUE, R. E.; ZALOM, F. G. Spotted wing drosophila: potential economic impact of newly established pest. **Agricultural and Resource Economics**, California, v. 13, p. 5-8, 2010.
- BURRACK, H. J.; FERNANDEZ, G. E.; SPIVEY, T.; KRAUS, D. A. Variation in selection and utilization of host crops in the field and laboratory by *Drosophila suzukii* Matsumura (Diptera: Drosophilidae), an invasive frugivore. **Pest Management Science**, v. 69, n.10, p. 1173-1180, out. 2013.
- CINI, A.; IORIATTI, C.; ANFORA, G. A. review of the invasion of *Drosophila suzukii* in Europe and a draft research agenda for integrated pest management. **Bulletin of Insectology**, Bologna, v. 65, n. 1, p. 149-160, 2012.
- DEPRÁ, M. The first records of the invasive pest *Drosophila suzukii* in the South American continent. **Journal of Pest Science**, v. 87, n.3, p. 379-383, set. 2014.
- EMILJANOWICZ, L. M. ; RYAN, G. D.; LANGILLE, A.; NEWMAN, J. Development, reproductive output and population growth of the fruit fly pest *Drosophila suzukii* (Diptera: Drosophilidae) on artificial diet. **Journal of Economic Entomology**, College Park, n. 107, n. 4, p. 1392-1398, ago. 2014.
- LEE, J. C. In focus: spotted wing Drosophila, *Drosophila suzukii*, across perspectives. **Pest Management Science**, v. 67, n.11, p. 1349-1351, nov. 2011.
- NAVA, D. E. **Bioecologia, monitoramento e controle de *Drosophila suzukii* na cultura do morangueiro**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2015. 28 p. (Série documentos, n. 398).
- REVADI, S. Olfactory responses of *Drosophila suzukii* to host plant volatiles. **Physiological Entomology**, Oxford, v. 40, n.1, p. 54-64, mar. 2015.
- SANTOS, R. S. S. **Ocorrência de *Drosophila suzukii* (Matsumura, 1931) (Diptera: Drosophilidae) atacando frutos de morango no Brasil**. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2014. 4 p. (Comunicado Técnico, n. 159).
- SAS INSTITUTE. **Statistical analysis system: getting started with the SAS learning**. Cary: SAS Institute, 2002. 86 p.
- WALSH, D. B.; BOLDA, M. P.; GOODHUE, R. E.; DREVES, A. J.; LEE, J.; BRUCK, D. J.; WALTON, V. M.; O'NEAL, S. D.; ZALOM, F. G. *Drosophila suzukii* (Diptera: Drosophilidae): Invasive pest of ripening soft fruit expanding its geographic range and damage potential. **Journal of Integrated Pest Management**, Illinois, v.2, n.1, p. 289-295, abr. 2011.

ÁCIDO SALICÍLICO SOBRE A INCIDÊNCIA DE DOENÇAS E INSETOS NO CULTIVO DE MORANGUEIRO CULTIVAR MILSEI-TUDLA

Karlise Moraes de Liz⁽¹⁾; Fernando Trevisan⁽²⁾; Cláudia Simone Madruga Lima⁽³⁾

(1) Estudante de Agronomia da Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS), Laranjeiras do Sul, Paraná; karlise_liz@hotmail.com; (2) Estudante de Agronomia da Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS), Laranjeiras do Sul, Paraná; (3) Professor da Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS), Laranjeiras do Sul, Paraná.

INTRODUÇÃO

O morango (*Fragaria x ananassa* Duch.) é uma fruta muito apreciada pelos consumidores, se mostrando atrativo para os agricultores devido a sua rentabilidade. Por outro lado, trata-se de uma cultura susceptível ao ataque de insetos fitófagos e doenças durante o cultivo, além da alta perecibilidade dos frutos no período pós-colheita, levando a um período de conservação extremamente curto. Devido à grande utilização de produtos químicos na cultura, busca-se aprimorar as técnicas de cultivo e empregar novas tecnologias, tais como moléculas que auxiliem na resistência de plantas, de forma a obter qualidade na produção, diminuição de custos e alimentos saudáveis.

Algumas substâncias vêm sendo estudadas a fim de comprovações sobre sua eficiência como elicitoras, que são macromoléculas capazes de estimular as respostas das plantas a patógenos, existindo uma gama de compostos, como por exemplo o ácido salicílico (CARVALHO et al., 2007).

Entre os mecanismos de defesa presentes nas plantas está a resistência sistêmica adquirida (RSA), que a partir do ataque de um patógeno, promove a proteção de tecidos da planta ainda não atacados, tornando-os resistentes à infecção (DURRANT; DONG, 2004). O ácido salicílico é um dos sinalizadores endógenos envolvidos na resistência sistêmica adquirida (TAIZ; ZEIGER, 2013), e representa papel central como um sinalizador envolvido nessa defesa (MAUCH et al., 2001). E ainda, é um composto fenólico natural que pode diminuir a síntese de etileno das plantas, retardando os efeitos desse hormônio, pois ele pode reduzir a atividade da ACC oxidase, enzima precursora para sua síntese (VAN ALTVORST; BOVY, 1995).

O cultivo sem uso de solo propicia controle sobre os nutrientes fornecidos à planta, controle fitossanitário, redução de riscos climáticos, maior produção por área, o que resulta em melhor qualidade na fruta (BEZERRA NETO; BARRETO, 2012).

Apesar do ambiente protegido proporcionar maior controle de doenças, as plantas não se tornam completamente isentas da ocorrência. Segundo Sanhueza (2007), algumas doenças têm comum ocorrência nos cultivos em estufa, como bacteriose (*Xanthomonas fragariae*), manchas foliares, entre as quais se destaca a causada por *Micospharella fragariae*, a antracnose, causada por *Colletotrichum fragariae*, o oídio, considerada uma das doenças mais graves nas estufas, pois ataca folhas e frutos e é causado por *Sphaerotheca maculata* f. sp. *fragariae* e o mofo cinzento causado pelo fungo *Botrytis cinerea*.

Dentre as cultivares de dias curtos, a Milsei-Tudla, de origem européia, apresenta plantas vigorosas, ciclo tardio e grande capacidade produtiva. Os frutos de formato cônico, tamanho grande, polpa de textura firme e de coloração vermelha, sabor subácido, próprio para consumo "in natura" ou congelamento em fatias ou cubos. É tolerante ao mofo cinzento (*B. cinerea*) e susceptível à mancha de micosfarela (*M. fragariae*) e à antracnose (*C. fragariae* e *C. acutatum*) (SANTOS, 2005).

Independentemente da forma de cultivo, a resistência de plantas é um mecanismo que merece atenção especial, principalmente em culturas como o morangueiro, que possuem uma alta suscetibilidade a pragas e doenças durante o cultivo e curto período de armazenagem. Dessa forma, tornam-se relevantes estudos que envolvam culturas e sistemas de cultivo ainda não explorados, com a aplicação desse ácido.

Objetivo neste trabalho foi verificar qual a influência da aplicação do ácido salicílico quanto ao ataque de insetos e doenças em morangueiros cultivados fora do solo.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado na propriedade rural do Sr. José Balwels, denominada de Sitio Coqueiro Alto, localizada no município de Laranjeiras do Sul-PR (25°23'39,4"S, 52°23'41,7"W e altitude de 840m) A principal atividade da propriedade é a produção de hortícolas.

O clima da região é classificado como Cfb, clima temperado com verão ameno, segundo a classificação de Köppen, com temperatura média anual entre 18 e 19°C e precipitação de 1800 a 2000 mm/ano (CAVIGLIONE et al., 2000).

Como material vegetal foram utilizadas mudas de morangueiro cultivar Milsei-Tudla, produzidas no mesmo ano na propriedade e caracterizadas quanto à altura de plantas e comprimento de raízes, ambos verificados com régua milimétrica expressa em cm; número de folhas e diâmetro, medido com o auxílio de paquímetro digital, expresso em milímetro.

As mudas foram transplantadas no mês de abril de 2016, em sacos de polietileno denominados Slabs, com coloração externa branca e interna preta, possuindo dimensões de 1,5m x 0,3m, e 250micras, preenchidos com aproximadamente 45 litros do substrato comercial Carolina Padrão®, composto por Turfa de Sphagno, vermiculita expandida, calcário dolomítico, gesso agrícola e fertilizante NPK, com condutividade elétrica de 0,4 mS/cm e pH 5,5.

Em cada slab foram transplantadas 14 plantas, distribuídas em duas fileiras com espaçamento de 20 cm x 15 cm, sendo dispostos em bancadas de madeira construídas horizontalmente sobre palanques de sustentação instalados sob estrutura do tipo túnel alto, construída em madeira e plástico.

Os tratamentos utilizados foram: aplicação de ácido salicílico e frequência de aplicação. Para as concentrações de ácido salicílico utilizaram-se as doses descritas por Robaina (2013), sendo elas: 1,0mM (C1), 2,0mM (C2), 3,0mM (C3), 4,0mM (C4), e 0 (zero) como testemunha. A frequência de aplicação do ácido salicílico ocorreu em dois intervalos, um quinzenalmente (P1) e outro mensalmente (P2), a partir do plantio. As aplicações foram realizadas diretamente na parte aérea da planta, por meio de borrifador do tipo doméstico, com capacidade de 2L, com volume borrifado determinado.

As avaliações realizadas foram: severidade de insetos fitófagos e doenças, utilizando-se a escala diagramática com níveis de severidade de 0 a 5, sendo: 0 (igual a plantas sem sinais da doença ou ataque da praga), 1 (plantas com lesões entre 1 e 10% de severidade), 2 (plantas com 11-45% das folhas com sintomas), 3 (plantas com 46-75% das folhas com sintomas), 4 (plantas com lesões entre 76 e 99%) e 5 (plantas com 100% atacadas (mortas)), adaptado de Azevedo (1997).

O delineamento utilizado foi inteiramente casualizado, composto por 5 tratamentos e 12 repetições, com fatorial concentração x período, distribuído em 10 unidades experimentais (slabs).

Os dados foram analisados com o auxílio do software de análises estatísticas Assistat, empregando-se a análise de variância (ANOVA) e teste de regressão.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para os fatores frequência de aplicação e concentrações de ácido salicílico não foram encontradas diferenças significativas entre nenhuma das variáveis avaliadas, ao nível de 5% de probabilidade. Os resultados da escala de severidade de ataque de insetos fitófagos, obtidas aos 120 dias após o transplante, são apresentadas na Figura 1, e para a variável severidade de doenças na Figura 2.

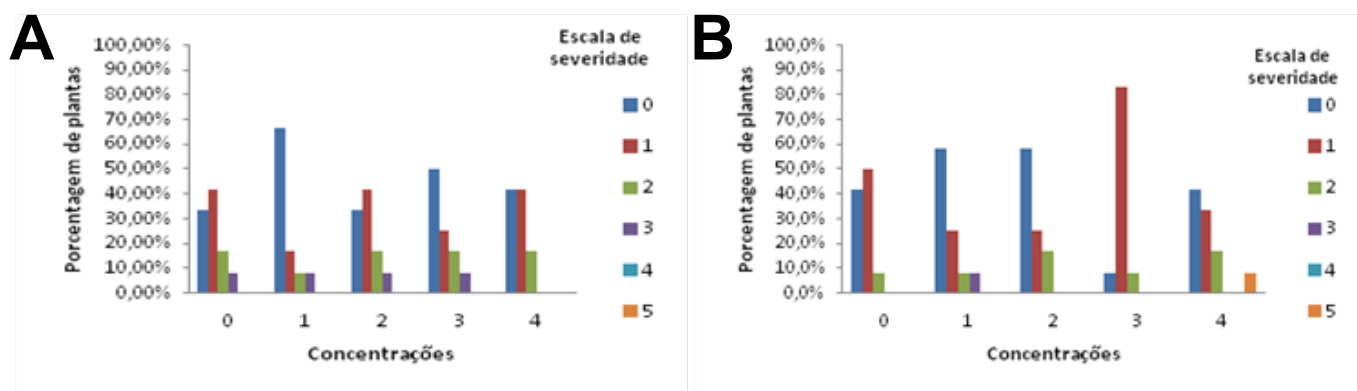


Figura 1. Porcentagem de plantas de morangueiro cultivar Milsei-Tudla com incidência de ataque de insetos em função das diferentes concentrações de ácido salicílico, com aplicações quinzenais (A) e mensais (B), após 120 dias de cultivo. UFFS, Laranjeiras do Sul/PR, 2016.

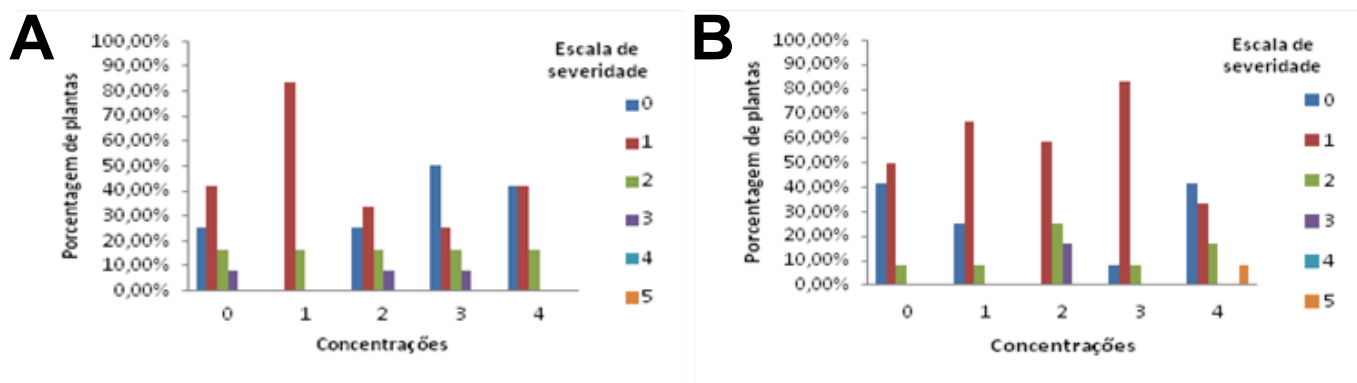


Figura 2. Porcentagem de plantas de morangueiro cultivar Milsei-Tudla com incidência de doenças em função das diferentes concentrações de ácido salicílico com aplicações quinzenais (A) e mensais (B). UFFS, Laranjeiras do Sul/PR, 2016.

Rossarolla et al. (2012), verificaram que a aplicação de ácido salicílico em laranjeiras cultivar salustiana, proporcionou tolerância ao ataque de *Penicillium digitatum* na pós-colheita. Assim como Robaina (2013), observou diminuição na ocorrência de *Botrytis cinerea*, com a aplicação do mesmo ácido em pós colheita de morangos 'Oso Grande', porém sem redução na incidência e/ou a severidade da podridão mole. Entretanto, nenhum desses experimentos foram realizados em condições de campo, durante o cultivo da planta.

Borsatti et al. (2015), trabalhando com amora-preta não identificaram alterações nos parâmetros de incidência de podridões, quando as frutas eram submetidas a diferentes doses de ácido salicílico em pós colheita. Tavares et al. (2009), constataram que o ácido salicílico confere baixa capacidade de proteção a plantas de mamoeiro contra *Phytophthora palmivora*. Os resultados obtidos nestas pesquisas comprovam que o ácido salicílico, pode trazer influência positiva quanto a resistência de frutos, principalmente em pós-colheita, porém possui resposta variável, tanto com relação a espécies estudadas, quanto a agentes causadores de injúrias.

A aplicação de diferentes concentrações de ácido salicílico no cultivo de morangueiro Milsei-Tudla, não apresentou diferença com relação a plantas pulverizadas apenas com água, não induzindo maior resistência ao ataque de insetos, tão pouco quanto a severidade de doenças, que apresentaram sintomas nas folhas.

CONCLUSÕES

O ácido salicílico não propiciou diminuição na severidade de doenças e ataque de insetos durante o cultivo do morangueiro da cultivar Milsei-Tudla.

REFERÊNCIAS

- AZEVEDO, L.A.S. (Ed.). **Manual de quantificação de doenças de plantas**. São Paulo: Ed. Novartis, 1997. 114 p.
- BEZERRA NETO, E.; BARRETO, L. P. Técnicas de cultivo hidropônico. **Anais da Academia Pernambucana de Ciência Agrônômica**, v. 8/9, p.107-137, 2011/2012.
- BORSATTI, F. C.; MAZARO, S. M.; DANNER, M. A.; NAVAR, G. A.; DALACOSTA, N. L. Indução de resistência e qualidade pós-colheita de amora-preta tratada com ácido salicílico. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 37, n. 2, p. 318-326, jun. 2015.
- CARVALHO, P. R.; MACHADO NETO, N. B.; CUSTÓDIO, C. C. Ácido salicílico em sementes de calêndula (*Calendula officinalis* L.) sob diferentes estresses. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v. 29, n. 1, p. 114-124, abr. 2007.
- CAVIGLIONE, J. H.; KILHL, L. R. B.; CARAMORI, P. H.; OLIVEIRA, D.; PUGSLEY, L. **Cartas climáticas do Paraná**. Londrina: IAPAR, 2000. CD-ROM.
- DURRANT, W. E.; DONG, X. Systemic acquired resistance. **Annual review of Phytopathology**, Durham, v. 42, p. 185-209, set. 2004.
- MAUCH, F.; MAUCH-MANI, B.; GAILLE, C.; KULL, B.; HAAS, D.; REIMANN, C. Manipulation of salicylate content in *Arabidopsis thaliana* by the expression of an engineered bacterial salicylate synthase. **Plant-Journal**, Oxford, v.1, n. 25, p. 67-77, jan. 2001.
- ROBAINA, A. de S. **Avaliação de metil jasmonato e de ácido salicílico no controle pós-colheita de podridões em morango ‘osso grande’**. 2016. 83 f. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Agricultura Tropical e Subtropical, Instituto Agrônomo de Campinas, Campinas.
- ROSSAROLLA, M. D.; TOMAZETTI, T. C.; COPATTI, A. S.; MONTEIRO, A M.; RIGHI, P. S.; AGUILA, L. S. H. AGUILA, J. S. O ácido salicílico em pré-colheita influencia o controle pós-colheita de *penicillium digitatum* de laranja ‘salustiana’? **Revista Iberoamericana de Tecnología Postcosecha**, v. 13, n. 2, p. 140-145, 2012
- SANHUEZA R. M. V. Produção de morangos no sistema semihidropônico. In: SEMINÁRIO BRASILEIRO SOBRE PEQUENAS FRUTAS, 4., 2007, Vacaria. **Seminário Brasileiro sobre Pequenas Frutas**: anais. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2007. p. 61-63.
- SANTOS, P. E. T. **Sistema de Produção de Morango**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2005. (Sistemas de Produção, 5).
- TAIZ, L.; ZEIGER, E. 5. ed. **Fisiologia vegetal**. Porto Alegre: Ed. Artmed, 2013. 918 p.
- TAVARES, G. M.; LARANJEIRA, D.; LUZ, E. D. M. N.; SILVA, T. R.; PIROVANI, C. P.; RESENDE, M. L. V. de; JÚNIOR, P. M. R. Indução de resistência do mamoeiro à podridão radicular por indutores bióticos e abióticos. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 44, n. 11, p. 1416-1423, nov. 2009.
- VAN ALTVORST, A. C.; BOVY, A. G. The role ethylene in the senescence of carnation flowers, a review. **Plant Growth Regulation**, Dordrecht, v. 16, n. 1, p. 43-53, jan. 1995.

PRODUÇÃO DE FERMENTADO ALCOÓLICO DO FRUTO MIRIM (*Humiria balsimifera*)

Lucas Costa Araújo⁽¹⁾, Rafael Oliveira Carvalho Silva⁽²⁾, Annamaria Dória Souza Vidotti⁽³⁾

(1) Estudante do Curso de Engenharia Química; Universidade Federal do Maranhão, São Luís-MA; lucasufma@gmail.com

(2) Estudante do Curso de Licenciatura em Biologia; Instituto Federal do Maranhão, São Luís-MA; rafael.oak@hotmail.com

(3) Professor do Curso de Engenharia Química; Universidade Federal do Maranhão, São Luís-MA; annadoria@gmail.com

INTRODUÇÃO

A espécie *Humiria balsimifera*, popularmente conhecida como Mirim no estado Maranhão, é amplamente distribuída em cerrados, campinas e savanas da América Latina (SCHULTES, 1979). A *H. balsimifera* apresenta inúmeras utilizações para sua madeira como na construção e na produção de tinturas (RECORD; HESS, 1943), seu fruto além de amplamente consumido pela avifauna (FAUSTINO, 2006) mostra uma boa alternativa para o beneficiamento da fruta que se apresenta de forma abundante na região de restinga maranhense e é massivamente desperdiçado. Segundo Rocha (2009), o Mirim apresenta cor, aroma e textura agradáveis e recomenda ainda seu uso para fins apícolas.

Embora a uva sempre tenha sido a matéria prima para a obtenção do vinho, novos processos para a fabricação de bebidas fermentadas de frutas vêm surgindo recentemente. Dentre essas bebidas, as mais populares são as que passam por fermentação alcoólica pela ação de leveduras (DIAS et al., 2003), geralmente com o intuito de agregar valor as frutas e evitar desperdícios. A otimização destes processos envolve, sobretudo o entendimento da cinética da fermentação da fruta, que é a eficiência das leveduras em converter o açúcar em etanol, para tanto se faz necessário estabelecer as condições ambientais ideais de fermentação, a composição do suco da fruta bem como a adequada inoculação da *Sacchamoryces cerevisiae* (DUARTE et al., 2010).

O presente trabalho estudou a fermentação alcoólica do Mirim, levando em consideração a relação entre a produção alcoólica e o crescimento das leveduras. Este estudo visou encontrar uma alternativa capaz de valorizar a fruta do Mirim, através da fabricação de um produto de alto valor agregado, a bebida fermentada da fruta.

MATERIAL E MÉTODOS

A fruta utilizada como matéria-prima para a fermentação foi o Mirim (*H. balsimifera*), colhidos na cidade de Morros-MA, a 105 km da capital do Estado. Após a classificação e lavagem, a polpa da fruta foi extraída por método manual com auxílio de facas e, em seguida, processada para obtenção do suco. Posteriormente foi adicionado metabissulfito de sódio (1,5 gramas para cada litro de suco) visando inibir o crescimento de microrganismos indesejáveis e sacarose (chaptalização) para correção do grau Brix (foram utilizados 400 gramas de sacarose para atingir °Brix igual a 18).

Finalizada o preparo do mosto, deu-se início ao preparo de inóculo, reativando a levedura *S. cerevisiae* através de reidratação da mesma. A partir de uma diluição seriada com quatro frascos Erlenmeyers de 250 mL com diferentes concentrações de sacarose: 6, 9, 12 e 15°Brix. Inicialmente foram adicionados 5 gramas da levedura no Erlenmeyer contendo a solução de menor °Brix, sendo esta solução posteriormente transferida para os frascos contendo soluções de maior °Brix em ordem crescente em intervalos de 10 minutos. Finalizado o processo de reidratação o mosto foi inoculado dando início a fermentação.

A fermentação foi realizada em biorreator de polipropileno de 2,3 litros de capacidade total, sendo dois litros de volume útil. Durante a fermentação foram coletadas amostras em intervalos de 2 horas (por 12 horas), e após 24 e 30 horas de cultivo, sendo finalizada a fermentação com a estabilização do consumo de açúcar.

Análises de concentração de sacarose no mosto (através de um refratômetro), produção de etanol, relacionando a variação de Brix recomendado por Andrade et al. (2013) e crescimento celular (contagem em câmara de Neubauer) foram realizadas para acompanhamento da cinética de fermentação.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Figura 1 traz o comportamento do crescimento celular, consumo de substrato e produção de etanol da *S. cerevisiae*, expressos em gramas por litro em função do tempo de fermentação. Como se pode notar, a concentração de sacarose (substrato) decresce ao longo do tempo devido à atividade da levedura, que consome o açúcar produzindo etanol e liberando gás carbônico.

O crescimento da *S. cerevisiae* (Figura 1) se mostrou acelerado desde o início da fermentação, podendo se considerar em fase exponencial de crescimento já após a inoculação, comportamento que pode ser atribuído ao processo de reidratação da *S. cerevisiae* em soluções de °Brix crescente, o que proporcionou uma prévia adaptação do microrganismo às condições do mosto antes de ser inoculado.

Fica evidenciado através da Figura 1 um decréscimo acentuado na concentração de substrato nas primeiras 10 horas de fermentação, além de uma clara estabilização do crescimento microbiológico à medida que a concentração de etanol se eleva. Este comportamento pode ser devido ao fato do etanol se comportar como inibidor do crescimento da *S. cerevisiae*.

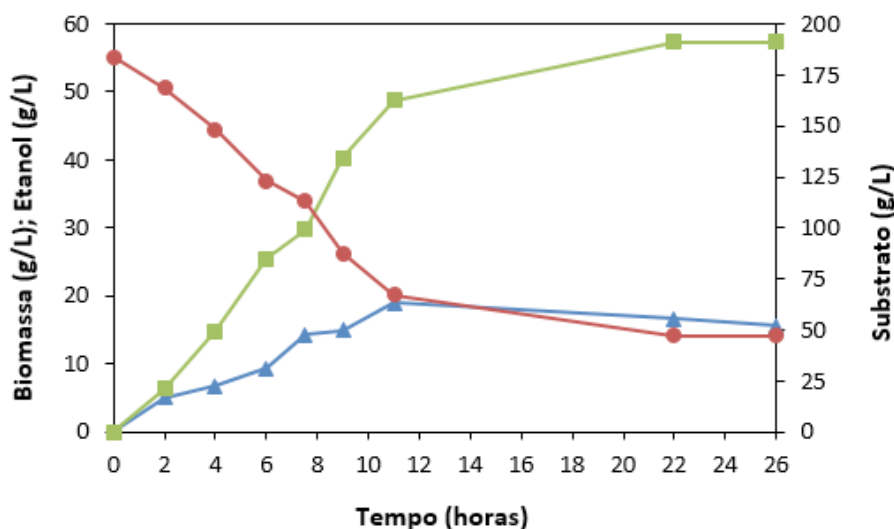


Figura 1. Perfis de crescimento celular (-▲-), consumo de substrato (-●-) e produção de etanol (-■-) da *S. cerevisiae*.

Ao final do processo o fermentado de Mirim apresentou uma concentração de 57,29 g/L de etanol (Figura 1) o que representa um volume alcoólico em torno de 8% e 47,03 g/L de sacarose (°Brix 5) (Figura 1), que está de acordo com a legislação vigente para vinho tipo seco (BRASIL, 2009).

Em relação ao comportamento do pH, a Tabela 1 evidencia que durante todo o processo este se manteve na faixa adequada para fermentação, entre 4,9 e 3,8 (BOULTON et al., 1999). De acordo com Starzak et al. (1994) os níveis de pH decrescem apontando que a formação do íon hidrogênio estava associada com o crescimento de levedura. Valores próximos foram encontrados

por Ribeiro et al. (2011) que estudando as características o abacaxi 'Pérola' observaram pH médio de 4,0.

Tabela 1. Dados físico-químicos do fermentado alcoólico de Mirim.

Tempo(h)	°Brix	pH	Acidez total	Etanol(g/L)
0	18	4,9	3,2	0
2	16,5	4,9	3,2	6,365
4	14,5	4,8	3,3	14,851
6	12	4,2	3	25,459
7,5	11	4,2	3,2	29,703
9	8,5	4	3,5	40,311
11	6,5	3,9	3,5	48,797
22	4,5	3,9	3,9	57,284
26	4,5	3,8	4,1	57,284

A acidez total aumentou, porém se manteve em valores baixos, entre 3,2 a 4,1g/L. Segundo Rizzon et al. (1994), a acidez total do vinho deve estar na faixa de 3,3 a 7,8 g/L. A utilização de 5g de levedura para a realização da fermentação mostrou-se adequada para produção de um fermentado de Mirim dentro das especificações para fermentados de frutas de qualidade (BRASIL, 2009).

CONCLUSÃO

O experimento gerou um fermentado de fruta dentro dos padrões, obtendo um produto com maior valor agregado a partir da fruta nativa Mirim. Além disso, os parâmetros avaliados estão de acordo com a legislação vigente, seguindo as normas de fermentado de fruta seco com teor alcoólico em torno de 8%.

REFERÊNCIAS

- ANDRADE, M. B.; PERIM, G. A.; SANTOS, T. R. T.; MARQUES, R. G. Fermentação alcoólica e caracterização do fermentado de Morango. In: SIMPÓSIO DE BIOQUÍMICA E BIOTECNOLOGIA, 3., 2013, Londrina. **Simpósio de bioquímica e biotecnologia: anais**. Londrina: Universidade Estadual de Londrina, v. 2, n. 3, p. 265-268, 2013.
- BOULTON, R. B.; SINGLETON, V. L.; BISSON, L. F.; KUNKEE, R. E. (Ed.) **Principles and Practices of Winemaking**. New York: Springer US, 1999. 604 p.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Decreto nº 6.871, de 04 de junho de 2009. Regulamenta a Lei n. 8.918, de 14 de julho de 1994, que dispõe sobre a padronização, a classificação, o registro, a inspeção, a produção e a fiscalização de bebidas. **Diário Oficial da União**, Brasília, p. 20, 4 jun. 2009. Seção 1.
- DIAS, D. R., SCHWAN, R. F.; LIMA, L. C. Metodologia para elaboração de fermentado de cajá (*Spondias mombin* L). **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 23, n. 3, p. 342-350, set./dez. 2003.

- DUARTE, W. F.; Dias, D. R.; Pereira, G. V. M.; Gervásio, I. M.; Schwan, R. F. Characterization of different fruit wines made from cacao, cupuassu, gabirola, jaboticaba and umbu. **LWT - Food Science And Technology**, London, v. 43, n. 10, p. 1564-1572, dez. 2010.
- FAUSTINO, T. C.; MACHADO, C. G.; Frugivoria por aves em uma área de campo rupestre na Chapada Diamantina, BA. **Revista Brasileira de Ornitologia**, São Paulo, v. 14, n. 2, p. 137-143, jun. 2006.
- MELO, J. R.; BUENO, M. R.; CAVALCANTI, A. D. D.; MARQUES, R. G. Estudo Cinético e Caracterização da Fermentação Alcoólica de Uvas dos Cultivares Niágara. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA QUÍMICA, 10., 2014, Florianópolis. **Congresso brasileiro de engenharia química**: anais. Florianópolis: Associação Brasileira de Engenharia Química, 2014.
- RECORD, S. J.; HESS, R. W. (Ed.). **Timbers of the new world**. New Haven: Yale University Press, 1943. 643 p.
- RIBEIRO, W. S.; BARBOSA, J. A.; CARNEIRO, G. G.; LUCENA, H. H. de; ALMEIDA, E. I. B. Controle do fungo penducular do abacaxi pérola. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, Campina Grande, v. 13, n. 1, p. 1-6, 2011.
- ROCHA, A. E., MIRANDA, A. R. L.; Estudo fitossociológico de *Humiria balsamifera* (Aubl.) A. St. Hil em área de pasto apícola em Floresta Ombrófila para determinação de seus usos na Agricultura Familiar. **Revista Brasileira De Agroecologia**, Pelotas, v. 4, n. 2, p. 374-377, 2009.
- RIZZON, L. A.; ZANUZ, M. C.; MANFREDINI, S.; 3 ed. **Como Elaborar Vinho de Qualidade na Pequena Propriedade**. Bento Gonçalves: Embrapa uva e vinho, 1994. 36 p. (Documento, 12).
- SCHULTES, R. E. De plantis toxicariis e mundo novo tropicale commentationes XXXV: Miscellaneous notes on biodynamic plants of the northwest Amazon. **Journal of ethnopharmacology**, v. 14, n. 2/3, p. 125-158, dez. 1985.
- STARZAK, M.; KRYZSTEK, L. NOWICKI, L.; MICHALSKI, H. Macroapproach kinetics of ethanol fermentation by *Saccharomyces cerevisiae*: experimental studies and mathematical modelling. **The Chemical Engineering Journal And The Biochemical Engineering Journal**, v. 54, n. 3, p. 221-240, jul. 1994.

ELABORAÇÃO E AVALIAÇÃO DE *MUFFINS* SEM GLÚTEN ADICIONADOS DE JABUTICABA (*Myrciaria cauliflora*) e de *Physalis angulata* L. *IN NATURA*

Pérsia Barcellos Carrasco⁽¹⁾; Juliana Ança Krolow⁽²⁾; Ticiane Viegas Baneiro⁽³⁾; Cristina Soares Gettens⁽⁴⁾; Nádia Carbonera⁽⁵⁾; Márcia Arocha Gularte⁽⁶⁾

(1) Discente do Curso de Bacharelado em Química de Alimentos – CCQFA - UFPel – persiaquimica@hotmail.com (2) Discente do Curso de Bacharelado em Química de Alimentos – CCQFA - UFPel – ticianeviegas@hotmail.com (3) Discente do Curso Superior de Tecnologia em Alimentos - CCQFA - UFPel – jukrolow@yahoo.com.br (4) Mestranda no Programa de Pós-graduação em Nutrição e Alimentos- PPGNA -UFPel - cris_sgettens@yahoo.com.br (5) Docente do Centro de Ciências Químicas, Farmacêuticas e de Alimentos (CCQFA) - UFPel – nadiacarbonera@yahoo.com.br (6) Docente do Centro de Ciências Químicas, Farmacêuticas e de Alimentos (CCQFA) - UFPel – marciagularte@hotmail.com

INTRODUÇÃO

Os brasileiros têm se rendido as chamadas ‘pequenas frutas’, um conjunto de culturas que engloba a amora, a framboesa, o mirtilo, o morango, além de dezenas de outras frutas de tamanho pequeno. Entre estas frutas têm se destacado a fisális e a jabuticaba pelas suas propriedades nutracêuticas aumentando a curiosidade do consumidor e ocasionando um aumento no consumo destas frutas, conseqüentemente incrementando também o seu cultivo (CHAVES et al., 2005).

A fisális pertence à família Solanacea e caracteriza-se por apresentar cultivo bastante simples (RUFATO et al., 2008). Em sua composição é rica em vitamina A, C, minerais e compostos fenólicos, possuindo alto teor de fibras, é uma fruto pequeno, redondo, de polpa alaranjada envolta em um cálice (NURIT SILVA; AGRA, 2005). A jabuticaba pertencente à família Myrtaceae, sendo seus frutos globosos de 3 cm de diâmetro e quando maduros apresentam uma polpa branca envolta por uma casca fina e frágil com coloração arroxeada (DANNER et al., 2010), possui altos teores de compostos fenólicos, antocianinas e taninos o que contribui para sua capacidade antioxidante.

A doença celíaca (DC) é uma intolerância permanente ao glúten. Caracteriza-se por um processo inflamatório que atinge a mucosa do intestino delgado, levando a total ou parcial atrofia das vilosidades, ocasionado absorção deficiente de nutrientes da dieta (SILVA et al., 2010).

A disponibilidade de produtos isentos de glúten no mercado seria de grande importância aos pacientes, dado o fato que a maioria das opções oferecidas aos celíacos é preparada domesticamente e, outro fato importante que deve ser considerado é o alto custo dos produtos industrializados destinados aos portadores desta deficiência. Os portadores da doença têm que seguir uma dieta rigorosa, o que restringe muito o poder de escolha desses consumidores, que são obrigados a abolir de sua alimentação produtos comuns como macarrão, pães, bolos, bolachas, entre outros (ZANDONADI, 2006).

O desenvolvimento de novos produtos de panificação com ingredientes alternativos livre da farinha convencional torna-se algo cada vez mais desejado pelos consumidores (PEREZ; GERMANI, 2007). E, associado a isso a incorporação de fibras nas formulações tem a finalidade de melhorar a formulação em termos nutricionais além de influenciar nas propriedades físicas e sensoriais do produto. Sendo assim, o presente trabalho teve como objetivo avaliar as características físico-químicas e sensoriais de *muffins* sem glúten adicionados de jabuticaba (*Myrciaria cauliflora*) e de *Physalis angulata* L. *in natura*.

MATERIAL E MÉTODOS

A matéria-prima utilizada foi à jabuticaba (*Myrciaria cauliflora*) e *Physalis angulata* L. *in natura*, adquiridas no comércio local de Pelotas-RS, Brasil. As frutas foram transportadas ao Laboratório de Análises Físico Químicas da Universidade Federal de Pelotas, e então armazenadas a temperatura ambiente, até sua utilização. Para a realização das análises de sólidos solúveis totais (SST) (°Brix) foi determinado por refratometria segundo a metodologia do Instituto Adolfo Lutz (2004) e a atividade antioxidante foi determinada pelo método de captura de radicais livres DPPH (2,2-difenil-1-picril-hidrazil) seguindo a metodologia descrita por Rufino et al. (2010). Os *muffins* de jabuticaba e de fisális foram elaborados, no Laboratório de Panificação da Universidade Federal de Pelotas – RS. Foram retiradas as sementes da jabuticaba e posteriormente as frutas foram trituradas (feito manualmente com uso de garfo e faca) e na sequência foi preparada 2 formulações com os seguintes ingredientes com suas proporções pré-determinadas (200 g de açúcar, 3 ovos, 75mL de óleo de soja, 200g de farinha de arroz, 10g de fermento químico e 108g de fruta) sendo que cada formulação recebeu somente um tipo de fruta. Posteriormente, os ingredientes foram homogeneizados em batedeira industrial. As massas obtidas foram aquecidas a 180°C por 15 min para posterior análise de preferência e aceitação. Os produtos elaborados foram avaliados sensorialmente através de testes de preferência, de aceitação (escala hedônica de 7 pontos) e de atitude (intenção de compra) (GULARTE, 2009). O grupo de 75 consumidores foram constituídos por professores, alunos de graduação, pós-graduação e funcionários da Universidade Federal de Pelotas/UFPel.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados das análises físico-químicas dos frutos *in natura* e dos *muffins* de jabuticaba e de fisális estão expressos na Tabela 1. É possível verificar que a fisális apresentou maior teor de sólidos solúveis totais (13°Brix) quando comparada a jabuticaba (10,5°Brix). Observa-se também um aumento dos sólidos solúveis totais no *muffin* jabuticaba (12,5°Brix) em relação à respectiva fruta. De acordo com Araújo (2001) o teor dos sólidos solúveis (°Brix) nos frutos é muito importante pois quanto maior a quantidade de sólidos solúveis existentes, menor será a quantidade de açúcar a ser adicionada nos produtos elaborados. Trabalhos semelhantes têm sido realizados por outros autores quando avaliaram o teor de sólidos solúveis totais em jabuticaba e fisális (REZENDE; PINTO, 2015; AGUILAR et al., 2006).

Tabela 1. Avaliação de sólidos solúveis totais (SS) e atividade antioxidante total (AAT) dos frutos *in natura* e dos *muffins* de jabuticaba e de fisális

Amostra	SS (°Brix)	AAT - IC50 (µg/L)
Jabuticaba	10,5	2,2
Fisális	13,0	22,0
<i>Muffins</i> jabuticaba	12,5	25,9
<i>Muffins</i> fisális	7,5	25,4

Analisando a Tabela 1, pode-se observar que a jabuticaba apresentou maior teor de antioxidantes em IC50 (2,2 µg /mL) quando comparada a fisális (22,0 µg /mL). Entretanto, tanto a jabuticaba quanto a fisális, apresentaram atividade antioxidante maior que o descrito por Roesler et al. (2007) ao analisar frutos típicos do cerrado como o pequi que apresentou valor equivalente a IC50 de 298,75 µg/mL. Houve redução da atividade antioxidante se compararmos as frutas *in natura* (jabuticaba e fisális) com seus respectivos *muffins*, fato que pode ser atribuído à alta temperatura aplicada para a cocção dos *muffins*. Tendo em vista que, quanto menor o IC50, maior a atividade antioxidante.

A Figura 1 expressa a distribuição das notas atribuídas pelos consumidores para os dois *muffins* de jabuticaba e de fisális. É possível verificar que, os *muffins* de jabuticaba e fisális obtiveram somente notas no extremo superior da escala hedônica de gostei a gostei muitíssimo, isto foi comprovado pelo Índice de Aceitabilidade, em que o de jabuticaba apresentou 97% e de fisális 86%, indicando um alto potencial mercadológico. Segundo Gularte (2009) um índice de aceitabilidade acima de 70% indica que o produto será aceito e adquirido para seu consumo por suas características sensoriais de qualidade em uma percepção global. Segundo Pereira (2016) em estudo realizado com bolo sem glúten adicionado de farinha de resíduo de caju obteve índice de aceitabilidade (IA) de 72,57% e, que o termo "desgostei muitíssimo" localizada na região de rejeição da escala não foi apontada por nenhum avaliador, assim como observado no presente estudo.

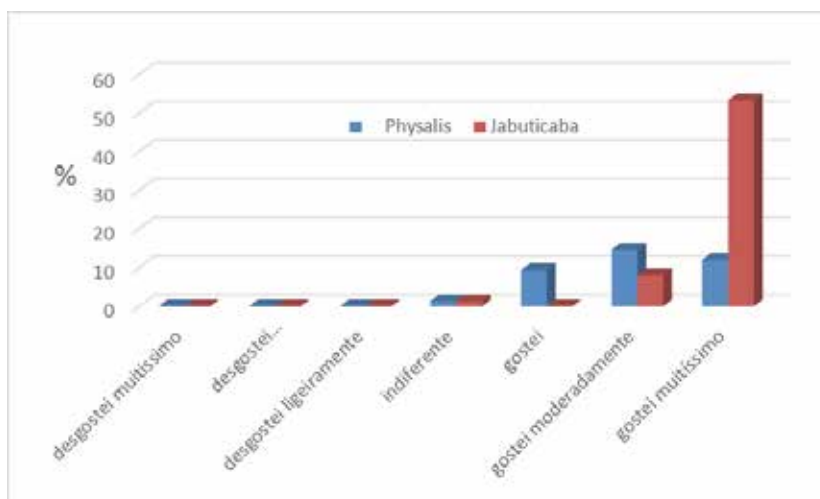


Figura 1. Frequência do teste de aceitação dos *muffins* de jabuticaba e de fisális

No teste de comparação pareada os *muffins* apresentaram diferença significativa pela tabela de significância para este teste, sendo que o número tabelado é 44 e o somatório para os *muffins* de jabuticaba foi de 47 e para o de fisális foi de 28, demonstrando que os avaliadores perceberam uma diferença entre os *muffins* para optar mais pelo de jabuticaba. No teste de intenção de compra 78% dos avaliadores comprariam os *muffins* de fisális e 93% o de jabuticaba. Fato que confirma o alto índice de aceitabilidade avaliado.

CONCLUSÃO

O presente trabalho demonstrou que a inserção de pequenas frutas pode ser utilizada como ingrediente nas formulações de *muffins* de jabuticaba e de fisális, pois foram aceitos pelos consumidores com um índice de 97% e 86%, respectivamente. Além disso, o produto torna-se uma alternativa saudável e nutritiva inclusive para pessoas com restrições alimentares como portadores da doença celíaca.

REFERÊNCIAS

- AGUILAR, R. M.; LOMELÍ, A. P.; GAYTÁN, E. L.; HERNÁNDEZ, J. J. A.; AGUIRRE, D. P. Agrofenologia de *Physalisperuviana* L. em invernadero y fertirriego. **Revista Chapingo Serie Horticultura**, Santa Maria, v. 12, n. 4, p. 57-63, 2006.
- ARAÚJO, J. L. **Propriedades termofísicas da polpa do cupuaçu**. 2001. 85 f. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-graduação em Engenharia Agrícola, Universidade Federal da Paraíba, Campina Grande.

- CHAVES, A. C.; SCHUCH, M. W.; ERIG, A. C. Estabelecimento e multiplicação in vitro de *Physalis peruviana* L. **Revista Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 29, n. 6, p.1281-1287, nov./dez. 2005.
- DANNER, M. A.; CITADIN, I.; SASSO, S. A. Z.; TOMAZONI, J. C. Diagnóstico ecogeográfico da ocorrência de jaboticabeiras nativas no sudoeste do Paraná. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 32, n. 2, p.746-753, set. 2010.
- GULARTE, M. A. (Ed.). **Manual de análise sensorial de alimentos**. Pelotas: Ed. UFPEL, 2009. 106 p.
- INSTITUTO ADOLFO LUTZ. 4 ed. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos**. São Paulo, 2004. 1018 p.
- NURIT SILVA, K.; AGRA, M. F. Estudo fármaco botânico comparativo entre *Nicandra physalodes* e *Physalis angulata* (Solanaceae). **Brazilian Journal of Pharmacognosy**, Campinas, v. 15, n. 3, p. 344-351, out./dez. 2005.
- PEREIRA, A. D. **Desenvolvimento e avaliação sensorial de bolos e biscoitos utilizando como ingrediente a farinha de resíduo do caju (*Anacardium occidentale* L.)**. 2016. 67 f. TCC (Graduação) - Faculdade de Ciências da Saúde do Trairi, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Santa Cruz.
- PEREZ, P. M. P.; GERMANI, R. Elaboração de biscoitos tipo salgado, com alto teor de fibra alimentar, utilizando farinha de berinjela (*Solanum melongena*, L.). **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 27, n. 1, 186-192, jan./mar. 2007.
- REZENDE, P. L. R.; PINTO, E. G. Caracterização das Propriedades Físico-químicas da Casca e Polpa da Jaboticaba. In: CONGRESSO ESTADUAL DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA, 4., 2015, Morrinhos. **Pesquisa Científica, Tecnologia e Meio Ambiente: anais**. Morrinhos: Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano, 2015.
- ROESLER, R.; MALTA, L. G.; CARRASCO, L. C.; HOLANDA, R. B.; SOUZA, C. A. S.; PASTORE, G. M. Atividade Antioxidante de frutas do cerrado. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 27, n. 1, p. 53-60, jan.-mar. 2007.
- RUFATO, L.; RUFATO, A. R.; SCHELEMPER, C.; LIMA, C. S. M.; KRETZSCHMAR, A. A. (Ed.). **Aspectos técnicos da cultura da Physalis**. Lages: CAV/ UDESC; Pelotas: Ed. UFPEL, 2008. 100 p.
- RUFINO, M. S. M.; ALVES, R. A.; BRITO, E. S. de; MORAIS, S. M. de. SAMPAIO, C. de G.; JIMÉNEZ, J. P.; SAURA-CALIXTO, F. D. **Metodologia científica: determinação da atividade antioxidante total em frutas pela captura do radical livre DPPH**. Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, 2007. 4 p. (Comunicado técnico, 127)
- SILVA, T. S. G.; FURLANETTO, T. W. Diagnóstico de doença celíaca em adultos. **Revista da Associação Médica Brasileira**, São Paulo, v. 56, n. 1, p. 122-126, out./dez. 2010.
- ZANDONADI, R. **O Psyllium como Substituto do Glúten**. 2006. 107 f. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Nutrição Humana, Universidade de Brasília, Brasília.

AVALIAÇÃO SENSORIAL DE BALAS MASTIGÁVEIS CONVENCIONAIS E DE REDUZIDO VALOR CALÓRICO FORMULADAS COM POLPA DE PITANGA VERMELHA ⁽¹⁾

Lisiane Pintanela Vergara⁽²⁾; Josiane Freitas Chim⁽³⁾; Rosane da Silva Rodrigues⁽⁴⁾; Rodrigo Cezar Franzon⁽⁵⁾

(1) Trabalho executado com recursos de Programa de Apoio à Pós-Graduação - FAPERGS (2) Profissional; Tecnóloga em Agroindústria – Mestre em Ciência e Tecnologia de Alimentos – Universidade Federal de Pelotas; Pelotas, RS; lisianevergara@yahoo.com.br; (3) Professora; Centro de Ciências Químicas Farmacêuticas e de Alimentos – Universidade Federal de Pelotas; (4) Professora; Centro de Ciências Químicas Farmacêuticas e de Alimentos – Universidade Federal de Pelotas; (5) Pesquisador; Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – Embrapa Clima Temperado;

INTRODUÇÃO

Bala mastigável é um produto obtido da cocção de açúcares que se caracteriza por ser mastigável (gomoso) e de dissolução relativamente lenta na boca. Diferencia-se da bala dura pelo uso de gordura na formulação, temperatura de cozimento inferior e percentual elevado de umidade (VISSOTO; LUCCAS, 1999). De acordo com a ABICAB (Associação Brasileira da Indústria de Chocolates, Cacau, Amendoim, Balas e Derivados), o Brasil é o terceiro produtor mundial de balas e confeitos, estando atrás dos Estados Unidos da América e da Alemanha (FERNANDES; GARCIA, 2015).

Estes produtos caracterizam-se sensorialmente pela adição de aditivos químicos que conferem cor, sabor, aroma e/ou textura próprios. Poucos estudos foram realizados sobre a inserção de frutas (principalmente nativas) na formulação de balas mastigáveis visando caracterizar o produto com a fruta. Desta forma prescindindo da adição de aromas e corantes e conseqüentemente obtendo-se um produto que vai ao encontro do apelo de saudabilidade, tanto pelo menor uso de aditivos químicos como pela presença de compostos da fruta que estão associados a benefícios à saúde. Além disso, balas são consumidas pelo público de todas as idades, particularmente crianças e adolescentes, tornando-se uma alternativa interessante de familiarização deste consumidor com estas frutas.

As balas são produtos relativamente de baixo custo, sendo uma linha de comércio bastante lucrativa, já que praticamente não oneram o consumidor e muitas vezes substituem uma moeda de troco. Grandes investimentos em propagandas são realizados pelos fabricantes de guloseimas para conquistar o mercado e tornar seu produto cada vez mais atrativo, sendo uma de suas estratégias o uso de corantes artificiais (PRADO, 2007). A manutenção da cor natural do alimento é um fator fundamental para o marketing do produto (PRADO, 2007). Entretanto, a única função dos corantes alimentares é conferir cor ao alimento não oferecendo nenhum valor nutritivo a este (PINHEIRO, 2012).

Neste sentido, o processamento de balas mastigáveis de reduzido valor calórico cujo apelo soma-se às atuais tendências de mercado diferencia-se do processo convencional, podendo resultar em modificação nas características sensoriais do produto. Dentre as frutíferas nativas, a pitangueira (*Eugenia uniflora* L.), que é originária da região que se estende desde o Brasil Central até o norte da Argentina, destaca-se pela fácil adaptação às mais diferentes condições de clima e solo, o que permite seu cultivo em outras regiões do Brasil e do mundo. A pitanga é um fruto rico em cálcio, fósforo e compostos potencialmente bioativos, como compostos fenólicos e carotenoides, os quais estão relacionados com a capacidade antioxidante do fruto (LIRA et al., 2007; MOURA et al., 2011; FRANZON, 2013). Os frutos desta espécie, de excelente sabor,

equilibrado entre doce e ácido, além de serem consumidos *in natura*, são utilizados para o processamento (industrial e doméstico) devido à sazonalidade e alta perecibilidade. Assim, o objetivo deste trabalho foi avaliar sensorialmente balas mastigáveis convencionais e de reduzido valor calórico formuladas com polpa de pitanga vermelha.

MATERIAL E MÉTODOS

Os frutos de pitangueira vermelha foram cedidos pela Embrapa Clima Temperado – Pelotas - RS (coordenadas geográficas: 31° 40' 47" S e 52° 26' 24" W: 60 m de altitude), colhidos no ponto de maturação comercial (coloração vermelha uniforme da casca) e armazenados a -80 °C até o momento da realização dos experimentos. As balas mastigáveis foram processadas, no Laboratório de Processamento de Alimentos do Centro de Ciências Químicas, Farmacêuticas e de Alimentos - CCQFA - UFPel. A avaliação sensorial foi realizada na Escola Municipal de Ensino Fundamental Margarida Gastal – Campus Universitário, Capão do Leão – RS. No processo de elaboração das formulações de balas mastigáveis utilizou-se água potável, açúcar cristal, açúcar *light*, açúcar refinado, xarope de glicose (Dextrose Equivalente 38 – 40 %), sorbitol 70 % (Synth®), gordura vegetal, emulsificante, cloreto de sódio, gelatina sem sabor e ácido cítrico (Synth®). Estes ingredientes foram adquiridos no comércio local.

Os frutos foram selecionados, lavados e sanitizados em solução clorada de 200 ppm e despulpados em despulpadeira horizontal (malha de 2 mm), obtendo-se a polpa dos frutos. Foram desenvolvidas duas formulações de balas mastigáveis: convencional e de reduzido valor calórico. As balas mastigáveis foram elaboradas de acordo com o fluxograma modificado segundo Fadini (2003), em recipiente de aço inoxidável, à pressão atmosférica e sob agitação manual constante com temperatura final de processo de 123 °C. O tempo de processamento das balas convencionais e de reduzido valor calórico foram em média de 8 e 10 minutos, respectivamente. Após moldagem, as balas foram embaladas em filme de polipropileno biorientado e armazenadas à temperatura ambiente (20 – 22 °C).

Na análise sensorial, as balas foram avaliadas através do método afetivo, teste de aceitação, do qual participaram 70 crianças, de ambos os sexos (50 % meninos e 50 % meninas), com idade entre 5 a 10 anos. Cerca de 2,0 g de amostra (uma bala) foram servidas aos provadores de forma monádica e em dias alternados com a finalidade de não provocar fadiga nos provadores. A avaliação foi realizada por meio de uma ficha de avaliação contendo uma escala hedônica facial variando de 1 a 7 anos, a qual ancorava os eixos 1 correspondente a “ótimo” e o eixo a 7 a “horrrível”. Calculou-se o índice de Aceitabilidade (IA) das balas através da relação entre a nota média obtida para o produto e a nota máxima dada ao produto, expresso em porcentagem (ABNT, 1993).

Os resultados do teste sensorial foram compilados em histogramas de frequência, com auxílio do programa Statistica 7.0 (STATSOFT, 2004).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados para o teste de aceitação das balas convencionais e de reduzido valor calórico de pitanga vermelha (*Eugenia uniflora* L.) estão apresentados nas Figuras 1 e 2.

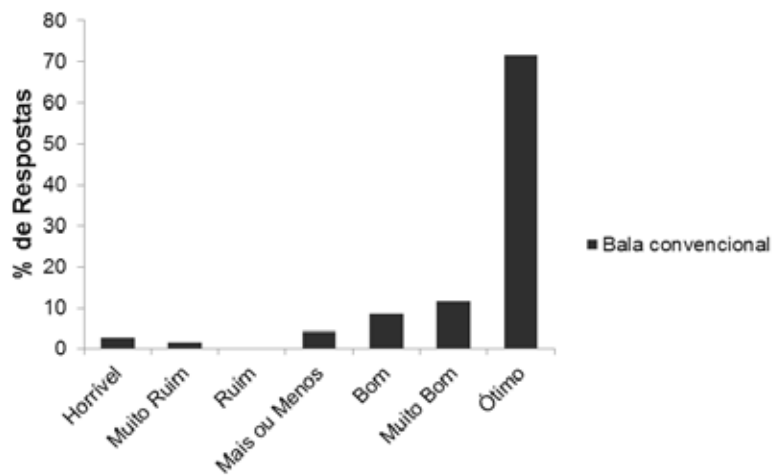


Figura 1. Histograma dos resultados da análise sensorial da bala convencional de pitanga vermelha (*Eugenia Uniflora*, L.) em relação à frequência dos valores hedônicos atribuídos à impressão global por crianças (n=70).

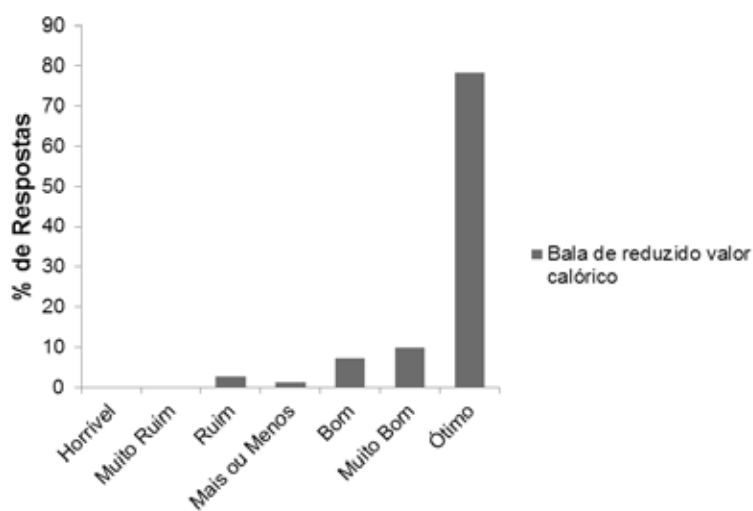


Figura 2. Histograma dos resultados da análise sensorial da bala de reduzido valor calórico de pitanga vermelha (*Eugenia Uniflora*, L.) em relação à frequência dos valores hedônicos atribuídos à impressão global por crianças (n=70).

A idade dos provadores variou de 05 a 10 anos, sendo para a bala convencional 50 % do sexo feminino e 50 % do masculino e para a bala de reduzido valor calórico 54,28 % do sexo feminino e 45,71 % do masculino. Os resultados obtidos na escala hedônica somaram 91,43 % e 95,71 % de expressões correspondentes aos termos: “bom”, “muito bom” e “ótimo” na escala hedônica para a bala convencional e de reduzido valor calórico, nesta ordem, indicando que as balas foram bem aceitas. O índice de aceitabilidade de 90,61 % e 94,28 %, respectivamente, corrobora este resultado. Este comportamento é bastante interessante considerando-se que confeitos como balas são largamente consumidos por crianças.

CONCLUSÕES

O desenvolvimento de balas mastigáveis a partir destas frutas nativas, a exemplo da pitanga vermelha é uma alternativa viável de aproveitamento das mesmas: uma opção de consumo com possibilidade de manutenção das características químicas relevantes da fruta e produção de balas sem adição de corantes. Este estudo mostrou que a pitanga vermelha é uma opção

natural e inovadora como um ingrediente a ser utilizado pela indústria de confeitaria, destaque à produção de balas mastigáveis com um bom apelo sensorial e características nutricionais diferenciadas, com boa aceitação do público infantil.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à FAPERGS pela bolsa de pós-graduação e à Embrapa Clima Temperado - Pelotas/RS pela cedência dos frutos de pitanga vermelha.

REFERÊNCIAS

- ABNT- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **Análise sensorial de alimentos e bebidas – NBR 12806**. Rio de Janeiro: ABNT, 1993. 8 p.
- FADINI, A. L.; FACCHINI, F.; QUEIROZ, M. B.; ANJOS, V. D. A.; YOTSUYANAGI, K. Influência de diferentes ingredientes na textura de balas moles produzidas com e sem goma gelana. Curitiba: **Boletim do Centro de Pesquisa de Processamento de Alimentos**, Curitiba, v. 21, n. 1, p. 131-140, jan./jun. 2003.
- FERNANDES, M. S.; GARCIA, R. K. **Princípios e inovações em ciência e tecnologia de alimentos**. Rio de Janeiro: Editora AMCGUEDES, 2015. 363 p.
- FRANZON, R. C. **Pitanga: fruta de sabor agradável e de usos diversos**. Embrapa Clima Temperado, 2013. Disponível em: <<http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/976014/1/PitangaFranzon.pdf>>. Acesso em: 14 mar. 2016.
- LIRA, J. S.; BEZERRA, J. E. F.; LEDERMAN, I. E.; JUNIOR, J. F. S. (Ed.). **Pitangueira**. Recife: Empresa Pernambucana de Pesquisa Agropecuária-IPA, 2007. 87 p.
- MOURA, G. C. de.; FETTER, M. da R.; VIZZOTTO, M.; ANTUNES, L. E. C. **Compostos bioativos e atividade antioxidante de pitangas em função de diferentes estádios de maturação e espaçamentos de plantio**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2011. 8 p. (Comunicado Técnico, 268).
- PINHEIRO, M. C. O.; ABRANTES, S. M. P. Avaliação da Exposição aos Corantes Artificiais presentes em balas e chicletes por crianças entre 3 e 9 anos estudantes de escolas particulares da Tijuca/ Rio de Janeiro. **Analytica**, v. 58, p. 1-11, 2011.
- PRADO, M. A.; GODOY, H. T. Teores de corantes artificiais em alimentos determinados por cromatografia líquida de alta eficiência. **Química Nova**, São Paulo, v. 30, n. 2, p. 268-273, mar./apr. 2007.
- STATSOFT. **Statistica 7.0 for Windows, Computer Program Manual**. Tulsa: StatSoft, Inc., 2004. 320 p.
- VISSOTO, Z. F.; LUCCAS, V. **Tecnologia de fabricação de balas**. São Paulo: ITAL, 1999. 100 p. (Manual Técnico, 17).

INIBIÇÃO DA ALFA-GLICOSIDASE, COMPOSTOS FENÓLICOS TOTAIS E ANTOCIANINAS EM PEQUENAS FRUTAS VERMELHAS ⁽¹⁾

Juliana da Silva Lemos ⁽²⁾; Juliana da Rocha Vinholes ⁽³⁾; Elisa dos Santos Pereira ⁽⁴⁾; Nubia Marilin Lettnin Ferri ⁽⁵⁾; Márcia Vizzotto ⁽⁶⁾

(1) Apoio financeiro da Embrapa na execução do projeto (2) Graduanda, Bolsista de Iniciação Científica CNPq, Universidade Federal de Pelotas; Pelotas, RS; julemosbr@hotmail.com (3) Bolsista de Pós-Doutorado; Embrapa Clima Temperado; Pelotas, RS; julianoarochavinholes@gmail.com (4) Mestranda em Ciência e Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, RS; lisaspereira@gmail.com (5) Analista B, Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS; nubia.ferri@embrapa.br (6) Pesquisadora, Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS; marcia.vizzotto@embrapa.br

INTRODUÇÃO

As transformações experimentadas pela sociedade atual trouxeram um ritmo e modo de vida em que estão associados problemas como alimentação inadequada, sedentarismo e estresse, desencadeando um alto índice de doenças crônicas como as cardiopatias, o diabetes e a síndrome metabólica (VERÇOSA, 2012). Das alternativas buscadas pela ciência, pode-se destacar as pesquisas acerca de nutrientes que possam contribuir, de alguma forma, com a saúde do indivíduo descobrindo ou redescobrando novos efeitos benéficos nos alimentos além de seu conhecido aporte nutricional, que possam melhorar uma função do organismo ou reduzir o risco de doença.

Frutas nativas e pequenas frutas como a cereja-do-rio-grande (*Eugenia involucrata*), morango (*Fragaria x ananassa*), pitanga roxa (*Eugenia uniflora* L.) e framboesa (*Rubus idaeus*) possuem uma gama variada de compostos bioativos que podem trazer benefícios à saúde humana, quando consumidas regularmente. As frutas vermelhas apresentam numerosos compostos fenólicos que possuem propriedades benéficas para a saúde humana e estão correlacionadas com o retardo do envelhecimento e prevenção de algumas doenças crônicas não transmissíveis, como câncer, doenças cardíacas, diabetes, entre outras (RAMIREZ, 2008; VIZZOTTO, 2012).

Além da pesquisa acerca de compostos com propriedades antioxidantes, existe um interesse renovado em medicamentos à base de plantas e alimentos funcionais capazes de modular efeitos fisiológicos na prevenção e cura de diabetes e obesidade. A alfa-glicosidase é uma das enzimas envolvidas na digestão de carboidratos que pode reduzir significativamente o aumento pós-prandial da glicemia e, portanto, pode ser importante no tratamento de portadores de diabetes tipo 2 (TUNDIS, 2010).

O objetivo desse trabalho foi avaliar o perfil funcional da cereja-do-rio grande, morango, pitanga roxa e framboesa quanto à capacidade de inibição da enzima alfa-glicosidase e determinar a quantidade de compostos fenólicos e antocianinas presentes.

MATERIAL E MÉTODOS

As amostras de cereja-do-rio-grande, morango, pitanga roxa e framboesa foram colhidas e armazenadas em freezer a -18°C até o momento das análises. Foram recebidas pelo laboratório de ciência e tecnologia de alimentos da Embrapa Clima Temperado de Pelotas, RS.

Para a determinação de compostos fenólicos e inibição da alfa-glicosidase, foram homogeneizadas 5 g de cada amostra com 20 mL de solvente (etanol 95%). Para a determinação das antocianinas foram homogeneizadas 5g de cada amostra com 15 mL de solvente (etanol

acidificado com ácido clorídrico). Para todas as extrações, as amostras foram filtradas em papel filtro de papel quantitativo, 12,5 cm de diâmetro e o filtrado foi utilizado para execução das análises.

A atividade inibidora da alfa-glicosidase foi avaliada utilizando um procedimento previamente descrito (FERRERES et al., 2013) com modificações. A 20 µL de cada extrato foram adicionados 100 µL de solução da enzima alfa-glicosidase e 100 µL do substrato (4-nitrofenil α-D-glucopiranosídeo). Em seguida, a amostra foi incubada por 10 minutos à 37°C e posteriormente foram adicionados 600 µL de carbonato de sódio (1M) para interrupção da reação. A porcentagem de inibição foi calculada através da fórmula: % inibição = (Absorbância do controle – Absorbância da amostra / Absorbância do controle) x 100.

Os compostos fenólicos totais foram quantificados de acordo com o método de Folin-Ciocalteu adaptado de Swain e Hillis (1959). A absorbância a 725 nm foi medida em espectrofotômetro e a quantidade de compostos fenólicos totais foi calculado e expresso em mg do equivalente ácido clorogênico por 100g de amostra. O controle (n = 3) e as amostras (n = 12) foram realizados em triplicada.

As antocianinas totais foram realizadas através do método adaptado de Fuleki e Francis (1968). A leitura foi realizada em espectrofotômetro a uma absorbância de 535 nm e os resultados foram expressos em µg de equivalente cianidina-3-glicosídeo por 100g de amostra. O controle (n = 3) e as amostras (n = 12) foram realizados em triplicada.

Para a análise estatística, os dados foram submetidos à análise de variância e, as variáveis com efeito significativo para o fator inibição da enzima alfa-glicosidase, compostos fenólicos totais e antocianinas totais tiveram suas médias comparadas pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade de erro. A análise estatística foi realizada através do sistema de análise estatística Winstat – versão 2.11.

RESULTADOS

A inibição da enzima alfa-glicosidase foi estudada como meio de modular a digestão de carboidratos e retardar a glicemia pós-prandial. Foram avaliadas 4 amostras de frutas vermelhas e todas as amostras testadas a uma mesma concentração final no ensaio. O percentual de inibição da alfa-glicosidase do morango (72,75%), da framboesa (72,35%) e da cereja-do-rio-grande (69,41%) não apresentaram diferença estatística entre si (Figura 1A). A pitanga roxa foi estatisticamente a fruta analisada com menor potencial de inibição da enzima (48,70%).

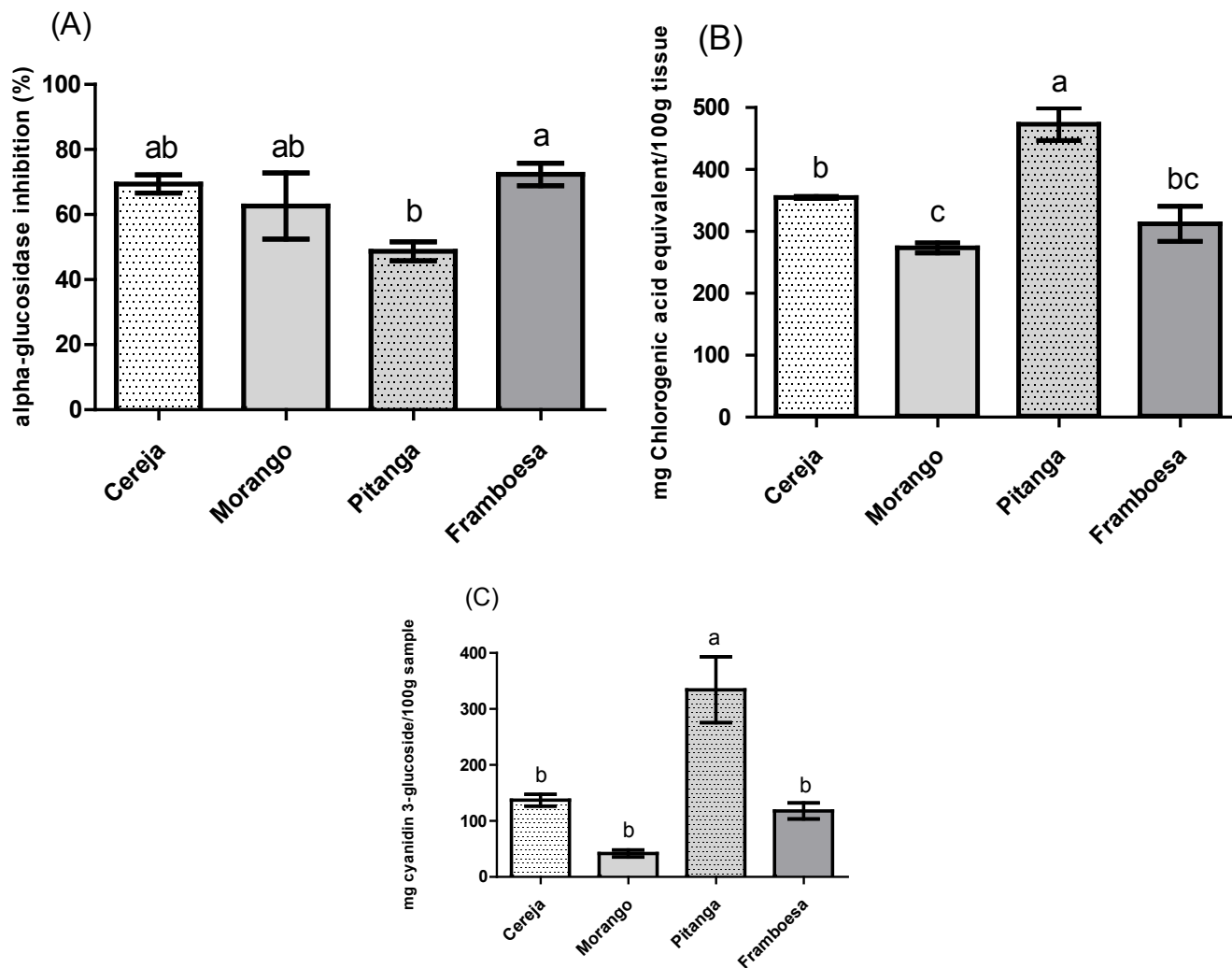


Figura 1. Inibição da atividade da alfa-glicosidase (A), compostos fenólicos totais (B) e antocianinas (C) expressos em porcentagem de inibição, mg de equivalentes de ácido clorogênico por 100 g de peso úmido (CAE mg / 100 g de peso úmido) e mg cianidina 3-glucosideo por 100g de peso úmido, respectivamente. Os valores mostram a média dos resultados. Letras diferentes indicam diferença estatística entre amostras.

No referente à quantidade de compostos fenólicos totais (Figura 1B), cereja-do-rio-grande (354,822 mg do equivalente ácido clorogênico/100g amostra), morango (273,403 mg do equivalente ácido clorogênico/100g amostra) e framboesa (312,292 mg do equivalente ácido clorogênico/100g amostra) não apresentaram diferença significativa entre si. A pitanga apresentou a maior concentração de compostos fenólicos (473,115 mg do equivalente ácido clorogênico/100g amostra).

Dos valores encontrados em antocianinas (Figura 1C), a pitanga foi a fruta que apresentou maior concentração (334,272 mg de equivalente cianidina 3-glucosideo/100g amostra). Cereja-do-rio-grande (137,060 mg cianidina de equivalente 3-glucosideo/100g amostra), framboesa (117,721 mg de equivalente cianidina 3-glucosideo/100g amostra) e a menor quantidade encontrada foi no morango (41,806 mg de equivalente cianidina 3-glucosideo/100g amostra).

Diferentes estudos relacionam a atividade inibidora da enzima alfa-glicosidase com a presença de compostos fenólicos, no entanto, com os resultados obtidos não foi possível correlacionar a quantidade total de compostos fenólicos e de antocianinas com a referida atividade. Assim, supõe-se que compostos fenólicos específicos presentes nas amostras de cereja-do-rio grande, morango e framboesa modulem a atividade enzimática. Existem também outros compostos que podem estar presentes nos frutos estudados que possuem características de ação antidiabética

atuando como inibidores de enzimas digestivas, em especial das glicosidases, como por exemplo os iminoaçúcares, que são análogos estruturais dos açúcares nos quais o átomo de oxigênio é substituído pelo átomo de nitrogênio (AFARINKIA; BAHAR, 2005; ASANO, 2009).

CONCLUSÕES

Os extratos de cereja-do-rio-grande, morango e framboesa apresentaram perfil funcional promissor como inibidores da enzima alfa-glicosidase.

Amostras ricas em compostos fenólicos e antocianinas, porém o conteúdo total destes compostos não tem influência na atividade inibidora da enzima alfa-glicosidase.

A funcionalidade das frutas estudadas fica comprovada, uma vez que todas as amostras apresentaram características benéficas à saúde humana além do conteúdo nutricional.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao CNPq pela concessão das bolsas de iniciação científica e pós-doutorado e à CAPES pela bolsa de mestrado.

REFERÊNCIAS

AFARINKIA, K.; BAHAR, A. A. Recent advances in the chemistry of azapyranose sugars. **Tetrahedron: Asymmetry**, v. 16, n. 7, p. 1239-1287, 2005.

ASANO, N. Sugar-mimicking glycosidase inhibitors: bioactivity and application. **Celular and Molecular Life Sciences**, v. 66, n. 9, p. 1479-1492, maio. 2009.

VERÇOSA, L. B. O papel da terapia nutrológica no combate e prevenção da síndrome metabólica. **International Journal of Nutrology**, v. 5, n. 2, p. 75-80, mai./ago. 2012.

FERRERES, F.; VINHOLES, J.; GIL-IZQUIERDO, A.; VALENTÃO, P.; GONÇALVES, R. F.; ANDRADE, P. B. *In vitro* studies of α -glucosidase inhibitors and antiradical constituents of *Glandora diffusa* (Lag.) D.C. Thomas infusion. **Food Chemistry**, London, v. 136, n. 3/4, p. 1390-1398, 2013.

FULEKI, T.; FRANCIS, F. J. Quantitative methods for anthocyanins. Extraction and determination of total anthocyanin in cranberries. **Journal Food Science**, Chicago, v. 33, n. 1, p. 72-77, 1968.

RAMIREZ, M. R. **Análise química e avaliação das atividades biológicas e comportamentais de extratos de frutas ricas em compostos fenólicos (mirtilo e amorapreta)**. 2008. 243 f. Tese (Doutorado) - Programa de PósGraduação em Ciências farmacêuticas, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

SWAIN, T.; HILLIS, W. E. The phenolic constituents of *Prunus domestica*. I.-The quantitative analysis of phenolic constituents. **Journal of Science and Food Agriculture**, London, v. 10, n. 1, p. 63-68, 1959.

TUNDIS, R.; LOIZZO, M. R.; MENICHINI, F. Natural Products as α -Amylase and α -Glucosidase Inhibitors and their Hypoglycaemic Potential in the Treatment of Diabetes: An Update. **Mini-Reviews in Medicinal Chemistry**, v. 10, n. 4, p. 315 -331, 2010.

VIZZOTTO, M. Propriedades funcionais das pequenas frutas. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 33, n. 268, p. 84-88, 2012.

DETERMINAÇÃO DA CONCENTRAÇÃO TOTAL E DA FRAÇÃO BIOACESSÍVEL DE METAIS E POLIFENÓIS EM AMOSTRAS DE FRUTAS VERMELHAS⁽¹⁾

Camila Corrêa Pereira⁽²⁾; Alexander Ossanes de Souza⁽³⁾; Emanuelli do Nascimento da Silva⁽⁴⁾; Solange Cadore⁽⁵⁾; Anderson Schwingel Ribeiro⁽⁶⁾

(1) Trabalho executado com recursos dos Projetos Casadinho (552197/2011-4), Universal (447373/2014-5) e INCTAA. (2) Estudante de Pós Graduação em Química; Universidade Federal de Pelotas; Pelotas, RS; camila.cpereira@hotmail.com; (3) Estudante de Pós Graduação em Química; Universidade Federal de Pelotas; (4) Estudante de Pós Graduação em Química; Universidade Estadual de Campinas; (5) Professora e Pesquisadora; Universidade Estadual de Campinas; (6) Professor e Pesquisador; Universidade Federal de Pelotas.

INTRODUÇÃO

O Brasil destaca-se no cenário mundial como um dos maiores produtores de frutas, principalmente por apresentar elevado consumo do mercado interno, devido ao seu valor nutritivo, auxiliando em uma dieta saudável. As frutas são importantes fontes de vitaminas e de minerais, além de compostos fenólicos, que fazem parte de um grupo heterogêneo, com várias classes de substâncias com propriedades antioxidantes e que apresentam benefícios à saúde do ser humano (VARGAS et al., 2008). Entretanto, deve haver um controle de metais presentes nas frutas comercializadas, já que a planta pode absorver uma concentração elevada de elementos essenciais e tóxicos provenientes dos solos. Esse aumento dos elementos químicos no solo se deve a utilização de fertilizantes, poluição atmosférica, águas pluviais, entre outros (HUA et al., 2014).

A concentração total dos elementos determinados em alimentos não condiz com informações nutricionais indicadas para uma dieta, uma vez que nem toda quantidade de analito ingerido é absorvido pelo organismo. Desta forma, estudos de bioacessibilidade são importantes, visando uma melhor avaliação dos teores de elementos presentes em diversas amostras de alimentos. Nestes estudos, a fração bioacessível refere-se à quantidade do composto ou elemento que é liberado de sua matriz e que é solúvel no trato gastrointestinal tornando-se, assim, disponível para ser absorvido pelo epitélio intestinal (SILVA et al., 2013; MINEKUS et al., 2014).

Devido aos benefícios das frutas para os seres humanos, é importante conhecer a concentração dos metais e o conteúdo de polifenóis presentes nessas amostras. Essa concentração pode estar em níveis de essencialidade, fazendo parte da dieta diária recomendada, ou estar em níveis de toxicidade, podendo apresentar riscos à saúde do consumidor. Com a importância do consumo de frutas vermelhas para o bem estar da saúde, fica evidente a necessidade do conhecimento da concentração liberada dos analitos no organismo. Sendo assim, o objetivo do presente trabalho foi avaliar a concentração total, concentração da fração bioacessível e o conteúdo de polifenóis total em amostras de amora, framboesa, mirtilo e morango.

MATERIAL E MÉTODOS

Para o desenvolvimento do procedimento proposto e quantificação dos analitos, foram utilizadas amostras de morango adquiridas de um produtor da cidade de Itatiba/SP. As amostras de amora, framboesa e mirtilo congeladas foram adquiridas no comércio de Campinas/SP. Para a determinação da concentração total, foi feita uma decomposição ácida assistida por radiação micro-ondas. Pesou-se aproximadamente 0,5 g de amostra, em relação a massa seca, e foram adicionados 5 mL de HNO₃ e 3 mL de H₂O₂. A solução resultante foi transferida para frascos volumétricos e o volume completado a 15 mL com água desionizada. A validação do método foi feita pesando aproximadamente 0,5 g de Material de Referência Certificado (CRM) de folhas de espinafre, pêssigo, maçã e tomate, aplicando a mesma metodologia descrita acima para as amostras de frutas.

Para a determinação da fração bioacessível foi utilizado o método proposto por MINEKUS et al. (2014), com as adaptações necessárias. Primeiramente, pesou-se aproximadamente 5 g de cada amostra (amora, framboesa, mirtilo e morango). Na primeira etapa (boca) foram adicionados 4 mL de saliva e 1 mL de CaCl_2 7,5 mmol L^{-1} às amostras, resultando em uma solução com pH 7, após ajuste com adição de NaOH 1 mol L^{-1} , as quais foram posteriormente submetidas ao banho Dubnoff com agitação e aquecimento a 37 °C, por 10 min. Já na segunda etapa (estômago) foram adicionados 9,1 mL de suco gástrico, 700 μL de CaCl_2 2 mmol L^{-1} e o pH final da solução foi ajustado para 3 com adição de HCl 1 mol L^{-1} , sendo novamente encaminhadas ao banho com agitação e aquecimento a 37 °C, por 2 h. Na terceira etapa (intestino) adicionou-se 18,5 mL de suco intestinal, 1,35 mL de CaCl_2 9 mmol L^{-1} e o pH foi ajustado para 7 com adição de NaOH 1 mol L^{-1} . As soluções resultantes foram encaminhadas ao banho com agitação e aquecimento a 37 °C, por 2 h. Ao final, as amostras foram colocadas em banho de gelo por 20 min e posteriormente foram centrifugadas a 10.000 rpm, por 30 min., para separação da parte sólida e retirada do sobrenadante (fração bioacessível). Para ambas as determinações foram utilizadas um espectrômetro de emissão óptica com plasma indutivamente acoplado Perkin Elmer modelo Optima 8300 DV (Norwalk, CT, EUA).

A extração do conteúdo de polifenóis contido nas amostras de frutos foi realizada de acordo com uma versão modificada do método de VINSON et al. (2001). Primeiramente, pipetou-se 100 μL de suco de cada fruta, que foi obtido por filtração a vácuo, seguida da adição de 500 μL da solução extratora (metanol/ HCl). A solução resultante foi encaminhada ao banho Dubnoff com aquecimento a 90 °C, por 3 h. Logo após, foram adicionados 400 μL de metanol ao extrato de polifenol e a mistura foi centrifugada a 5.000 rpm durante 5 min. Os sobrenadantes obtidos foram chamados de extratos polifenólicos e a determinação do teor total de polifenóis foi feita utilizando o método de Folin-Ciocalteu de acordo com o procedimento descrito por KAROU et al. (2005). A solução de Folin foi preparada usando o reagente de Folin-Ciocalteu e água desionizada (1:1, v/v). Posteriormente, 30 μL do extrato de fruta obtido foram transferidos a um frasco volumétrico, seguido da adição de 75 μL do reagente Folin, 75 μL de Na_2CO_3 20 % m/v e 420 μL de H_2O , permanecendo em repouso por 30 min a temperatura ambiente. A seguir, foi feita a determinação de polifenóis totais no comprimento de onda de 750 nm, utilizando ácido gálico, como padrão em um espectrofotômetro de UV-Vis. Os resultados foram expressos em mg de equivalentes de ácido gálico (GAE) por 100 g de frutas frescas.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A determinação da concentração total de Al, Fe, Mn e Zn nas amostras de amora, framboesa, mirtilo e morango (Denominação do produtor: morango 1 – pequeno; morango 2 – grande) estão apresentadas na Figura 1.

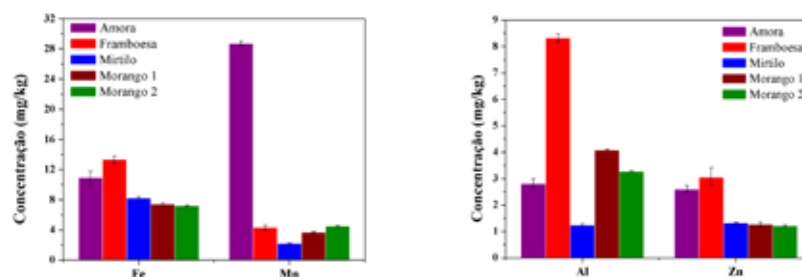


Figura 1. Gráfico de barras para as concentrações de Al, Fe, Mn e Zn nas amostras de frutas vermelhas.

Os resultados para a concentração total mostram que o Fe está presente a uma concentração mais elevada em todos os frutos, enquanto o Mn mostra o valor mais elevado em amoras. Como pode ser observado na Figura 1, a amostra de framboesa apresentou maior

concentração de Al e Zn; o mirtilo foi a amostra que apresentou menores concentrações para quase todos os elementos estudados. Nos morangos 1 e 2, os valores se mostram próximos para quase todos os elementos, exceto para Al, que apresentou concentração maior para morango 1. Comparados com o banco de dados do USDA (USDA, 2013), os resultados para a concentração total estão de acordo para quase todos os elementos em todas as frutas, e algumas diferenças ocorrem devido aos diferentes cultivares que foram avaliados, tendo influência do clima, solo, entre outros. No presente estudo, a concentração de Fe é maior do que em outros relatórios devido às condições do solo no Brasil, que é atipicamente ácido e apresenta altas concentrações de Al e Fe (SOUZA et al., 2014).

Para verificar a exatidão do método foram utilizados quatro CRMs, os quais apresentaram recuperações de 81 a 115 %, demonstrando a eficiência e exatidão do método. Além da determinação da concentração total dos analitos, também é de extrema importância a avaliação da fração bioacessível e da concentração de polifenóis. A determinação dos analitos Al, Fe, Mn, Zn e o teor de polifenóis totais nas amostras de frutas vermelhas estão apresentadas na Tabela 1.

Tabela 1. Concentração da fração bioacessível (FB) e porcentagem (% FB) das frutas vermelhas obtidos por ICP OES e conteúdo de polifenóis totais.

Amostras	Al		Fe		Mn		Zn		Polifenol total g/100g
	FB (mg kg ⁻¹)	% FB	FB (mg kg ⁻¹)	% FB	FB (mg kg ⁻¹)	% FB	FB (mg kg ⁻¹)	% FB	
Amora	0,085 ± 0,004	3,0	0,300 ± 0,017	2,8	10,3 ± 0,8	35,9	0,235 ± 0,075	9,1	199 ± 11
Framboesa	0,201 ± 0,032	2,4	0,221 ± 0,013	1,7	1,58 ± 0,11	36,8	0,366 ± 0,008	12,0	209 ± 6
Mirtilo	0,419 ± 0,042	33,8	1,59 ± 0,02	19,3	0,726 ± 0,042	9,6	0,185 ± 0,016	14,0	183 ± 10
Morango 1	0,183 ± 0,020	4,5	0,894 ± 0,018	12,1	1,92 ± 0,03	52,3	0,238 ± 0,012	18,7	116 ± 8
Morango 2	0,116 ± 0,018	3,5	1,21 ± 0,03	16,8	2,32 ± 0,09	51,7	0,672 ± 0,011	55,5	

Média ± desvio-padrão

Para todos os analitos em estudo obtiveram-se resultados para as frações bioacessíveis em todas as frutas. Nas amostras de mirtilo, a bioacessibilidade de Fe e Al são maiores do que nas outras frutas, enquanto para Mn, é inferior ao valor dos outros frutos. No entanto, para as amostras de morango, os valores são maiores para Mn e Zn. Em geral, os resultados estão em boa concordância com a literatura, o que indica valores de bioacessibilidade baixos para Al, Fe e Zn e maiores valores de Mn em frutas e vegetais (KHOUZAM et al., 2011).

Considerando o limite máximo permitido de ingestão diária, o valor para Al é de 2 mg kg⁻¹ de peso corpóreo. Já os valores médios recomendados para o consumo diário de Fe, Mn e Zn em adultos são de aproximadamente 10; 2 e 9 mg, respectivamente. (AZEVEDO; CHASIN, 2003). Sendo assim, relacionando os valores obtidos de bioacessibilidade para 400 g de frutas, que é a quantidade recomendada para o consumo diário (FIGUEIRA et al., 2016), os valores ingeridos são de 0,17; 0,64; 4,12; e 0,27 mg para Al, Fe, Mn e Zn, respectivamente. Dessa forma, observa-se que os valores bioacessíveis encontrados no presente estudo estão abaixo do limite recomendado de ingestão diária para Fe e Zn, o que mostra que as frutas são uma parte complementar de uma dieta saudável, e que o consumo ideal para o ser humano deveria ser superior ao recomendado, além da necessidade de outras fontes de ingestão para suprir a necessidade diária para esses analitos. Porém, o Mn apresentou valor superior de ingestão diária, suprimindo a necessidade recomendada para esse analito. Para Al, os valores bioacessíveis determinados ficaram abaixo do limite tolerável, o que mostra que não há riscos de intoxicação por esse elemento através da ingestão dessas frutas.

A concentração de polifenóis determinada foi comparada com as concentrações dos analitos através da correlação de Pearson. Sendo assim, foi possível observar que uma maior concentração de polifenol está associada a uma elevada concentração total de Fe e Zn e uma baixa bioacessibilidade para Zn. Além disso, uma elevada concentração de Fe e Zn apresenta uma baixa bioacessibilidade.

CONCLUSÕES

De acordo com resultados obtidos no presente estudo, é possível afirmar que as frutas vermelhas são complementares para uma dieta ideal, já que podemos observar que alguns elementos essenciais são bioacessíveis, ou seja, estão disponíveis para absorção pelo organismo humano. Entretanto, não deve ser descartada a necessidade de haver um controle dos analitos nas amostras de frutas, uma vez que esses analitos podem se tornar um risco a saúde se sua concentração extrapolar o limite máximo permitido de consumo diário. Além disso, verificou-se também que a bioacessibilidade varia de acordo com as amostras, dependendo de sua composição de polifenóis.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) (Proc. nº 447373/2014-5), Instituto Nacional de Ciências e Tecnologias Analíticas Avançadas (INCTAA) (CNPq Proc. nº 573894/2008-6 e FAPESP 2008/57808-1) e a Comissão de Aperfeiçoamento de Pessoal do Nível Superior (CAPES) (Proc. Edital Casadinho nº 552197/2011-4) pela ajuda financeira.

REFERÊNCIAS

- AZEVEDO, F. A.; CHASIN, A. A. M. (Ed.). **Metais: Gerenciamento da toxicidade**. São Paulo: Ed. Atheneu, 2003, 554 p.
- SOUZA, V. R.; PEREIRA, P. A.; SILVA, T. L.; OLIVEIRA LIMA, L. C.; PIO, R.; QUEIROZ, F. Determination of the bioactive compounds, antioxidant activity and chemical composition of Brazilian blackberry, red raspberry, strawberry, blueberry and sweet cherry fruits. **Food Chemistry**, London, v. 156, p. 362–368, ago. 2014.
- FIGUEIRA, T. R.; LOPES, A. C. S.; MODENA, C. M. Barreiras e fatores promotores do consumo de frutas e hortaliças entre usuários do programa academia da saúde. **Revista de Nutrição**, Campina, v. 29, n. 1, p. 85-95, jan./fev. 2016.
- HUA, Z.; ZHEN-YU, W.; XIN, Y.; HAI-TIAN, Z.; YING-CHUN, Z.; AI-JUN, D.; JING, J.; JING, W. Determination of free amino acids and 18 elements in freeze-dried strawberry and blueberry fruit using an Amino Acid Analyzer and ICP-MS with micro-wave digestion. **Food Chemistry**, London, v. 147, p. 189–194, mar. 2014.
- KAROU, D.; DICKO, M. H.; SIMPORE, J.; TRAORE, A. S. Antioxidant and antibacterial activities of polyphenols from ethnomedicinal plants of Burkina Faso. **African Journal of Biotechnology**, Nairobi, v. 4, n. 8, p. 823–838, aug. 2005.
- KHOUZAM, R. B.; POHL, P.; LOBINSKI, R. Bioaccessibility of essential elements from white cheese, bread, fruit and vegetables. **Talanta**, Oxford, v. 86, p. 425–428, out. 2011.
- MINEKUS, M.; ALMINGER, M.; ALVITO, P.; BALLANCE, S.; BOHN, T.; BOURLIE, C.; CARRRIÈRE, F.; BOUTROU, R.; CORREDIG, M.; DUPONT, D.; DUFOUR, C.; EGGER, L.; GOLDING, M.; KARAKAYA, S.; KIRKHUS, B.; LE FEUNTEUN, S.; LESMES, U.; MARCIERZANKA, A.; MACKIE, A.; MARZE, S.; MCCLEMENTS, D. J.; MÉNARD, O.; RECIO, I.; SANTOS, C. N.; SINGH, R. P.; VEGARUD, G. E.; WICKHAM, M. S. J.; WEITSCHIES,

W.; BRODKORB, A. A standardised static in vitro digestion method suitable for food – an international consensus. **Food Function**, v. 5, n. 6, p. 1113-1124, jun. 2014.

SILVA, E. N.; LEME, A. B. P.; CIDADE, M.; CADORE, S. Evaluation of the bioaccessible fractions of Fe, Zn, Cu and Mn in baby foods. **Talanta**, Oxford, v. 117, p. 184–188, dez. 2013.

USDA- US DEPARTMENT OF AGRICULTURE. **Agricultural research service**, 2013. Disponível em: <http://www.nal.usda.gov/fnic/foodcomp>. Acesso em: 26 maio 2016.

VARGAS, P. N.; HOELZEL, S. C.; ROSA, C. S. Determinação do Teor de Polifenóis Totais e Atividade Antioxidante em Sucos de Uva Comerciais. **Alimentos e Nutrição**, Araraquara, v. 19, n. 1, p. 11-15, jan./mar. 2008.

VINSON, J. A.; SU, X.; ZUBIK, L.; BOSE, P. Phenol antioxidant quantity and quality in foods: fruits. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, Washington, v. 49, n. 11, p. 5315-5321, nov. 2001.

QUALIDADE DOS FRUTOS DE DIFERENTES ESPÉCIES NATIVAS DO BRASIL⁽¹⁾

Ana Caroline Fassina⁽²⁾; Alexandra Goede de Souza⁽³⁾

(1) Trabalho realizado com recursos do Instituto Federal Catarinense - Campus Rio do Sul e Fundação de Amparo à Pesquisa e Inovação do Estado de Santa Catarina - FAPESC. (2) Acadêmica de Engenharia Agrônômica; Instituto Federal Catarinense - Campus Rio do Sul, Rio do Sul, Santa Catarina; E-mail: fassinaanac@gmail.com (3) Professora, Dr^a; Instituto Federal Catarinense - Campus Rio do Sul; Rio do Sul, Santa Catarina; E-mail: alexandra@ifc-riodosul.edu.br

INTRODUÇÃO

Recentemente, o interesse no consumo de frutos nativos brasileiros vem crescendo, especialmente dos pequenos, em razão do potencial benéfico à saúde humana que apresentam (OLIVEIRA et al., 2012). Neste contexto, estão inseridos frutos como o araçá amarelo e vermelho (*Psidium cattleianum*), jabuticaba (*Plinia cauliflora*), pitanga (*Eugenia uniflora*), butiá (*Butia capitata*), guabiroba (*Campomanesia xanthocarpa*) e jussara (*Euterpe edulis*), todos nativos e recentemente, considerados com potencial econômico para o futuro na região Sul do Brasil (CORADIN, 2011).

Para algumas espécies já existe algum tipo de uso ou mercado estabelecido, mas apenas em âmbito local ou regional (CORADIN et al., 2011). As perspectivas promissoras para a exploração de frutos nativos não tradicionais se devem, entre outros, aos sabores especiais e diversificados, aos elevados teores de açúcares, vitaminas e minerais, promovendo grande aceitação popular.

Além do consumo *in natura*, os frutos podem ser empregados no preparo de polpa congelada para suco, assim como no preparo de diversos pratos e bebidas, como geleias, sorvetes, doces e licores, além do seu emprego na fabricação de cosméticos.

No entanto, dados sobre a composição física e química de vários frutos nativos ainda são escassos. O conhecimento destes atributos, entre outros, pode contribuir para a expansão do consumo e conseqüentemente da produção, constituindo-se assim numa alternativa para a agricultura familiar na Região Sul do Brasil, que tem na fruticultura uma forma de diversificação da propriedade e de fixação do homem no campo, por tratar-se de uma atividade exigente em mão de obra, além de permitir a oferta à população de novas alternativas de frutos, com propriedades bioativas desejáveis.

O objetivo deste estudo foi avaliar os atributos de qualidade em frutos de diferentes espécies frutíferas nativas do Brasil (araçá amarelo e vermelho, pitanga, jabuticaba, guabiroba, butiá e jussara) na colheita.

MATERIAL E MÉTODOS

Os frutos das diferentes espécies nativas foram colhidos em áreas no Instituto Federal Catarinense - Campus Rio do Sul, SC (latitude 26° 12' 51" S, longitude 49° 38' 35" W e altitude de 693,7 m), no ponto de colheita comercial e imediatamente transportados ao laboratório de Fisiologia Vegetal e Pós-colheita do IFC-Campus Rio do Sul.

As sementes dos frutos de butiá, jabuticaba, pitanga e juçara, após a colheita, foram retiradas manualmente e a polpa processada com auxílio de um mixer. Os frutos de guabiroba, araçá vermelho e amarelo foram processados inteiros. As polpas foram envoltas em papel alumínio e congeladas a -12°C até o momento das análises.

Na polpa dos frutos foram avaliados os atributos de acidez titulável (AT), teores de sólidos solúveis (SS), relação SS/AT, pH e conteúdo de ácido ascórbico (vitamina C).

Os valores de AT (% de ácido cítrico) foram obtidos por titulometria de 10 mL do suco do fruto, diluído em 90 mL de água destilada, com hidróxido de sódio 0,1 N, até obtenção de pH 8,1. Os teores de SS (%) foram determinados em refratômetro digital, com compensação automática de temperatura, em suco extraído conforme descrito para AT. O pH do suco foi determinado com pHmetro de bancada.

O conteúdo de vitamina C foi determinado pelo método espectrofotométrico, utilizando-se 2,4-dinitrofenilhidrazina (STROHECKER; HENNING, 1967) e os resultados expressos em mg de ácido ascórbico por 100 g⁻¹ de matéria fresca.

O delineamento estatístico utilizado foi inteiramente casualizado, com cinco repetições, cada repetição com duzentas gramas de polpa, totalizando um quilo de polpa para cada espécie. Os dados foram submetidos à análise da variância (ANOVA) e as médias dos tratamentos comparadas pelo teste de Tukey ($p < 0,05$).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os teores de sólidos solúveis dos frutos são importantes tanto para o consumo *in natura* como para a indústria. Os teores médios obtidos neste estudo foram de 5,87% (Tabela 1). Os maiores teores foram observados em frutos de guabiroba (9,24%) e jabuticaba (8,56%), seguidos de butiá (7,62%), pitanga (6,32%), araçá vermelho (5,28%) e amarelo (5,06%) e jussara (4,32%). Em guabiroba, os valores apresentados no presente estudo são inferiores aos 13,02% reportados por Campos et al. (2012) em frutos de *Campomanesia* sp. coletados em plantas do cerrado. Teores inferiores também foram observados aos apresentados em butiá (10,32%) (PEREIRA et al., 2013) e em pitanga (11,475) (LOPES et al., 2005).

Diferenças nos teores de SS podem ser atribuídas às variações genéticas e de cultivo. De acordo com Oliveira et al. (2003), os teores de SS variaram de 11,6 a 17,9% em frutos de jabuticaba colhidos em diferentes regiões do estado de São Paulo.

Os frutos de guabiroba, juçara, butiá e jabuticaba apresentaram os maiores valores de AT, enquanto os frutos de pitanga, araçá amarelo e vermelho, os menores (Tabela 1). Os dados obtidos neste trabalho são semelhantes aos 1,24% reportados por Lopes et al. (2005) em polpa de pitanga e 0,88 a 1,62% em frutos de jabuticaba provenientes de diferentes regiões do estado de São Paulo (OLIVEIRA et al., 2003). Para guabiroba os valores são superiores aos 0,328% obtidos por Campos et al. (2012).

A relação entre sólidos solúveis e acidez titulável (SS/AT) são considerados como um critério de avaliação do 'flavor' em frutos além de indicativo do grau de maturação (CHITARRA; CHITARRA, 2005). Na média dos sete frutos avaliados, a relação foi de 4,98. Os frutos não apresentaram diferenças significativas nos valores da relação SS/AT, exceto para jussara, de valor inferior aos demais (Tabela 1). Os frutos de jabuticaba apresentaram valores inferiores aos 14,66 reportados Brunini, et al. (2004). Esse resultado se deve, aos baixos teores de SS apresentados pelos frutos neste estudo. Em araçá, os valores são semelhantes aos reportados para araçá-pera (5,88) por Andrade et al. (1993).

Os valores médios de vitamina C foram de 56,01mg 100 g⁻¹ (Tabela 1). Entre os frutos das diferentes espécies avaliados, a pitanga apresentou os maiores conteúdos, com 76,59 mg 100g⁻¹ de massa fresca, enquanto a guabiroba, os menores (40,65 mg 100g⁻¹ de massa fresca).

Os teores de vitamina C apontados na Tabela Brasileira de Composição de Alimentos-Taco (2011) são de 24,9 e 16,2 mg 100g⁻¹ de massa fresca para frutos de pitanga e jabuticaba,

respectivamente, valores inferiores aos 76,59 (pitanga) e 62,47 (jabuticaba) mg 100g⁻¹ de massa fresca, apresentados neste trabalho. Valores inferiores de vitamina C também foram reportados por Brunini et al. (2004) e Rosso (2013) em frutos de jabuticaba, com 13,3 e 25 mg 100g⁻¹ de massa fresca, respectivamente. No entanto, Rufino et al. (2010) aponta valores de 238 mg 100g⁻¹ de massa fresca em frutos de jabuticaba.

Os menores conteúdos de vitamina C foram observados em frutos de guabiroba e Jussara. Estes valores são semelhantes aos 30,58 mg 100g⁻¹ de massa fresca obtidos em frutos de guabiroba, porém para juçara, os conteúdos são inferiores aos 186 mg 100g⁻¹ de massa fresca (ROSSO, 2013).

Em frutos de butiá os conteúdos de vitamina C foram de 44,97 mg 100g⁻¹ de massa fresca, valores superiores aos 32 mg 100g⁻¹ de massa fresca reportados por Pereira et al. (2013) e inferiores aos 53 mg 100g⁻¹ de massa fresca apresentados por Faria et al. (2008).

Entre as espécies de araçá, o amarelo apresentou conteúdos de vitamina C superiores aos do vermelho, com valores de 72,25 e 51,13 mg 100g⁻¹ de massa fresca, respectivamente. Resultados semelhantes foram obtidos por Donadio et al. (2004) (62 mg 100g⁻¹ de massa fresca) em frutos de araçá amarelo, no entanto, estes valores são inferiores aos 174,1 mg 100g⁻¹ de massa fresca reportados por Barcia et al. (2010) em araçá vermelho.

Os conteúdos de vitamina C presentes nos frutos avaliados, especialmente em pitanga, araçá amarelo e jabuticaba são semelhantes e até superiores a outros frutos considerados fontes importantes desta vitamina, como a laranja pera (62,5 mg 100 g⁻¹ de massa fresca) (COUTO; CANNIATTI-BRAZACA, 2010). Além da variabilidade genética, o crescimento dos frutos em diferentes condições edafoclimáticas, assim como a época de colheita, pode influenciar os teores de vitamina C dos frutos.

A ingestão diária recomendada (IDR), estabelecida no Brasil para adultos é de 45 mg (BRASIL, 2005) e, desta forma, a ingestão diária de 100 g de frutos de pitanga, jabuticaba, araçá amarelo e vermelho supre totalmente a recomendação de IDR de vitamina C. Apesar dos frutos de guabiroba, jussara e butiá, apresentarem conteúdos inferiores, o consumo de 100 g, supre em mais de 90% a IDR de vitamina C, indicando serem fontes importantes desta vitamina na dieta humana.

Tabela 1. Atributos de sólidos solúveis (SS; %), acidez titulável (AT; % de ácido cítrico), relação SS/AT, pH e conteúdo de vitamina C (Vit C; mg 100 g⁻¹ de massa fresca) em frutos de diferentes espécies nativas.

Espécie	SS (%)	AT (%)	Relação SS/AT	pH	Vit C (mg 100 g ⁻¹)
Pitanga	6,32 c	1,20 b	5,43 a	3,15 f	76,59 a
Jabuticaba	8,56 a	1,52 a	6,65 a	3,40 d	62,47 c
Guabiroba	9,24 a	1,80 a	5,12 a	3,24 e	40,65 f
Araçá Amarelo	5,06 de	1,11 b	4,56 a	3,88 c	72,25 b
Araçá vermelho	5,28 d	0,97 b	5,49 a	3,97 b	51,13 d
Jussara	4,32 e	1,63 a	2,64 b	5,44 a	43,99 ef
Butiá	7,62 b	1,56 a	4,96 a	3,10 f	44,97 e
Média	5,87	1,40	4,98	3,74	56,01
CV (%)	6,39	10,16	12,11	1,08	3,28

*Valores seguidos da mesma letra nas colunas, não diferem entre si, pelo teste de Tukey (p<0,05).

CONCLUSÕES

Os frutos de guabiroba e jabuticaba apresentaram os maiores teores de sólidos solúveis e, juntamente com jussara e butiá, os maiores valores de AT, indicando serem frutos mais doces.

A relação SS/AT foi igual entre todos os frutos avaliados, exceto para jussara, que apresentou a menor relação, enquanto os valores de pH foram maiores em frutos de jussara e menores em butiá e pitanga.

Os frutos de pitanga apresentaram os maiores conteúdos de vitamina C, e os de guabiroba e jussara os menores.

REFERÊNCIAS

- ANDRADE, J. S.; ARAGÃO, C. G.; FERREIRA, S. A. N. Caracterização física e química dos frutos de araçá-pera (*Psidium acutangulum* D.C.). **Acta Amazônica**, Manaus, v. 23, n. 2/3, p. 213-217, 1993.
- BARCIA, M. T.; JACQUES, A. C.; PERTUZATTI, P. B.; ZAMBIAZI, R. C. Determinação de ácido ascórbico e tocoferóis em frutas por CLAE. **Ciência de Alimentos**, Londrina, v. 31, n. 2, p. 381-390, abr./jun. 2010.
- BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) – Ministério da Saúde. Resolução RDC nº 269. Aprova o regulamento técnico sobre a ingestão diária recomendada (IDR) de proteína, vitaminas e minerais. **Diário Oficial da União**, Brasília, n. 593, 29 ago. 2005.
- BRUNINI, M. A.; OLIVEIRA, A. L. de; SALANDINI, C. A. R.; BAZZO, F. R. Influência da embalagem e temperatura no armazenamento de jabuticabas (*Myrciaria jabuticaba* (Vell) Berg) cv “Sabará”. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 24, n. 3, p. 378-383, jul./set. 2004.
- CAMPOS, R. P.; HIANE, P. A.; RAMOS, M. I. L.; FILHO, M. M. R.; MACEDO, M. L. R. Conservação pós-colheita de guavira (*Campomanesia* sp.). **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 34, n. 1, p. 41-49, mar. 2012.
- CHITARRA, M. I. F.; CHITARRA, A. B. **Pós-colheita de frutos e hortaliças: fisiologia e manuseio**. 2.ed. Lavras, MG: FAEPE, 2005. 785 p.
- CORADIN, L.; SIMISNSKI, A.; REIS, A. **Espécies nativas da flora brasileira de valor econômico atual ou potencial: Plantas para o futuro – Região Sul**. Brasília, DF: MMA, 2011. 934 p.
- COUTO, M. A. L.; CANNIATTI-BRAZACA, S. G. Quantificação de vitamina C e capacidade antioxidante de variedades cítricas. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 30, no. sup1., p. 15-19, maio. 2010.
- DONADIO, L. C.; MORO, F. V.; SERVIDONE, A. A. 2 ed. **Frutas brasileiras**. Jaboticabal: Novos Talentos, 2004. p.161-164.
- FARIA, J. P.; ALMEIDA, F.; SILVA, L. C. R.; VIEIRA, R. F. Caracterização da polpa do coquinho-azedo (*Butiacapitata* var. *capitata*). **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 30, n. 2, p. 827-829, set. 2008.
- LOPES, A. S.; MATTIETTO, R. de A.; MENEZES, H. C. de. Estabilidade da polpa de pitanga sob congelamento. **Ciência Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v.25, n.3, p. 553-559, jul./set. 2005.

OLIVEIRA, A. L. de; BRUNINI, M. A.; SALANDINI, C. A. R.; BAZZO, F. R. Caracterização tecnológica de jaboticabas 'sabará' provenientes de diferentes regiões de cultivo. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 25, n. 3, p. 397-400, dez. 2003.

OLIVEIRA, V. B.; YAMADA, L. T.; FAGG, C. W.; BRANDÃO, M. G. L. Native foods from Brazilian biodiversity as a source of bioactivity compounds. **Food Research International**, v. 48, n. 1, p. 170-179, aug. 2012.

PEREIRA, M. C.; STEFFENS, R. S.; JABLONSKI, A.; HERTZ, P. F.; RIOS, A. de O.; VIZZOTTO, M.; FLÔRES, S. H. Characterization, bioactive compounds and antioxidant potential of three Brazilian fruits. **Journal of Food Composition and Analysis**, London, v. 29, n. 1, p. 19-24, fev. 2013.

ROSSO, V. V. de. Bioactivities of Brazilian fruits and the antioxidant potential of tropical biome. **Food and Public Health**, v. 3, n. 1, p. 37-51, 2013.

RUFINO, M. S. M; ALVES, R. E.; BRITO, E. S.; PÉREZ-JIMÉNEZ, J.; SAURA-CALIXTO, F.; MANCINI-FILHO, J. Bioactive compounds and antioxidant capacities of 18 non-traditional tropical fruits from Brazil. **Food Chemistry**, London, v. 121, n. 1, p. 996-1002, 2010.

STROHECKER, R.; HENNING, H. M. (Ed.). **Análises de vitaminas: métodos comprovados**. Madrid: Paz Montolvo, 1967, 428 p.

TACO - TABELA BRASILEIRA DE COMPOSIÇÃO DE ALIMENTOS: NEPA/UNICAMP. 4 ed., Campinas SP: BookEditora, 2011, 161 p. Disponível em: http://www.unicamp.br/nepa/taco/contar/taco_4_edicao_ampliada_e_revisada. Acesso em: 21 jul. 2016.

EXTRATOS DE POLPA E DE SEMENTE DE ARAÇÁ INIBEM ALFA-GLICOSIDASE COM DIFERENTE INTENSIDADE ⁽¹⁾

Elisa dos Santos Pereira⁽²⁾; Juliana Rocha Vinholes⁽³⁾; Márcia Vizzotto⁽⁴⁾; Gabriel Dalmazzo⁽⁵⁾; Leonardo Nora⁽⁶⁾

(1) Trabalho executado com recursos da Embrapa e Ufpel (2) Mestranda em Ciência e Tecnologia de Alimentos; Universidade Federal de Pelotas; Pelotas, RS. lisaspereira@gmail.com (3) Bolsista de Pós-Doutorado; Embrapa Clima Temperado; Pelotas, RS. julianarochavinholes@gmail.com (4) Pesquisadora; Embrapa Clima Temperado; Pelotas, RS. marcia.vizzotto@embrapa.br (5) Bolsista de Pós-Doutorado; Universidade Federal de Pelotas; Pelotas, RS. gdalmazo@yahoo.com.br (6) Professor; Universidade Federal de Pelotas; Pelotas, RS. l.nora@me.com

INTRODUÇÃO

O araçá (*Psidium cattleianum*) é uma planta da família mirtácea, com origem botânica no sul do Brasil. Seus frutos podem ser consumidos *in natura*, têm sabor diferenciado, elevado teor de vitamina C e de outros antioxidantes, e ainda compostos antimicrobianos e antiproliferativos (GALHO et al., 2007; FRANZON et al., 2009; JACQUES, et al., 2009; MEDINA et al., 2011).

O Diabetes mellitus é uma desordem metabólica bem conhecida, a qual se caracteriza por um aumento anormal de glicose no sangue após as refeições (pós-prandial), sendo o controle da hiperglicemia importante como forma de tratamento. A alfa-glicosidase é uma enzima secretada pelo epitélio intestinal, responsável pela degradação de carboidratos. Seus inibidores desaceleram o processo de digestão e absorção de carboidratos pelo bloqueio competitivo da atividade da glicosidase. Conseqüentemente, o pico pós-prandial de concentração de glicose no sangue é reduzido e a concentração de glicose no sangue mantida sob controle (YIN et al., 2014).

Vários inibidores de alfa-glicosidase, tais como acarbose e voglibose obtidos de fontes naturais, podem efetivamente controlar a concentração de glicose no sangue após as refeições e têm sido usados clinicamente no tratamento do diabetes mellitus. Há poucos inibidores de glicosidase disponíveis comercialmente, e todos contêm derivados de açúcar em sua estrutura, são de difícil síntese química e clinicamente associados com sérios efeitos colaterais gastrointestinais (YIN et al., 2014). Assim, a descoberta de inibidores de glicosidase a partir de fontes naturais tem recebido grande atenção, devido a grande abundância de compostos na natureza e de suas promissoras atividades biológicas.

Extratos etanólicos integrais de frutos de araçá, incluindo a epiderme, a polpa e as sementes, de diferentes genótipos, já foram avaliados quanto à capacidade de inibição de alfa-amilase e os resultados foram promissores (PACHECO, 2015; VINHOLES et al., 2015). No entanto, as moléculas responsáveis por esta inibição e sua localização no fruto ainda não foram determinadas.

Nesse trabalho, dois diferentes extratos alcoólicos, do fruto desprovido de sementes e das sementes, de frutos de três diferentes genótipos, foram avaliados quanto à capacidade de inibição de alfa-glicosidase.

MATERIAL E MÉTODOS

Frutos de três diferentes genótipos de araçá, com fruto amarelo (Bicudo) e vermelho (acessos 44 e 87), fisiologicamente maduros, foram coletados no Campo Experimental da Embrapa Clima Temperado, em Pelotas, RS. Após seleção para eliminação de frutos avariados, os mesmos foram cortados ao meio e as sementes foram separadas do restante do fruto, resultando em duas frações, correspondentes à polpa com epiderme e às sementes, com resquícios de polpa aderida às mesmas. As frações foram armazenadas a - 80 °C e posteriormente liofilizadas.

Após a liofilização, as frações de araçás foram trituradas em moinho de bolas para obtenção de amostras desidratadas em pó. Estas amostras foram mantidas em tubos herméticos, protegidos da luz, a $-80\text{ }^{\circ}\text{C}$, até serem analisadas.

Os extratos consistiram na dispersão de 20 mg de amostra de cada fração em 10 mL de etanol à 50 %, com auxílio de um vórtex. A extração ocorreu durante aproximadamente 2 minutos à temperatura ambiente (aproximadamente $20\text{ }^{\circ}\text{C}$). Ao final o extrato foi filtrado em papel filtro quantitativo, 12,5 cm de diâmetro, e a fase solúvel imediatamente utilizada no ensaio de inibição enzimática.

A inibição da alfa-glicosidase foi realizada através de método espectrofotométrico (FERRERES et al., 2013) com leituras de absorbância a 405 nm. 20 μL de cada extrato foram adicionados a 100 μL de solução da enzima alfa-glicosidase. A seguir foram adicionados 100 μL de substrato (4-nitrofenil α -D-glucopiranosídeo), em seguida, a amostra foi incubada por 10 min à $37\text{ }^{\circ}\text{C}$. Ao final da incubação foram adicionados 600 μL de carbonato de sódio (1 M) para interromper a reação. A porcentagem de inibição foi calculada através da fórmula: % inibição = $(\text{Abs controle} - \text{Abs amostra} / \text{Abs controle}) \times 100$. A acarbose foi utilizada como controle positivo na mesma concentração das amostras.

Os dados foram submetidos à análise de variância empregando-se o teste F ($p \leq 0,05$) e as médias de tratamento foram comparadas pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$). A análise estatística foi realizada através do sistema de análise estatística Winstat – versão 2.11.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Todos os extratos de polpa de araçá, a uma mesma concentração final de $181\text{ }\mu\text{g.mL}^{-1}$, exibiram 100 % de inibição de alfa-amilase, não havendo diferenças significativas entre os extratos de polpa de diferentes genótipos (Figura 1A).

Esta atividade pode ser justificada pela presença de compostos na polpa, que possuem a característica de inibição de enzimas glicosidases, como os compostos fenólicos (COSTA et al., 2008) e os iminoaçúcares (VAN AMEIJDE et al., 2006).

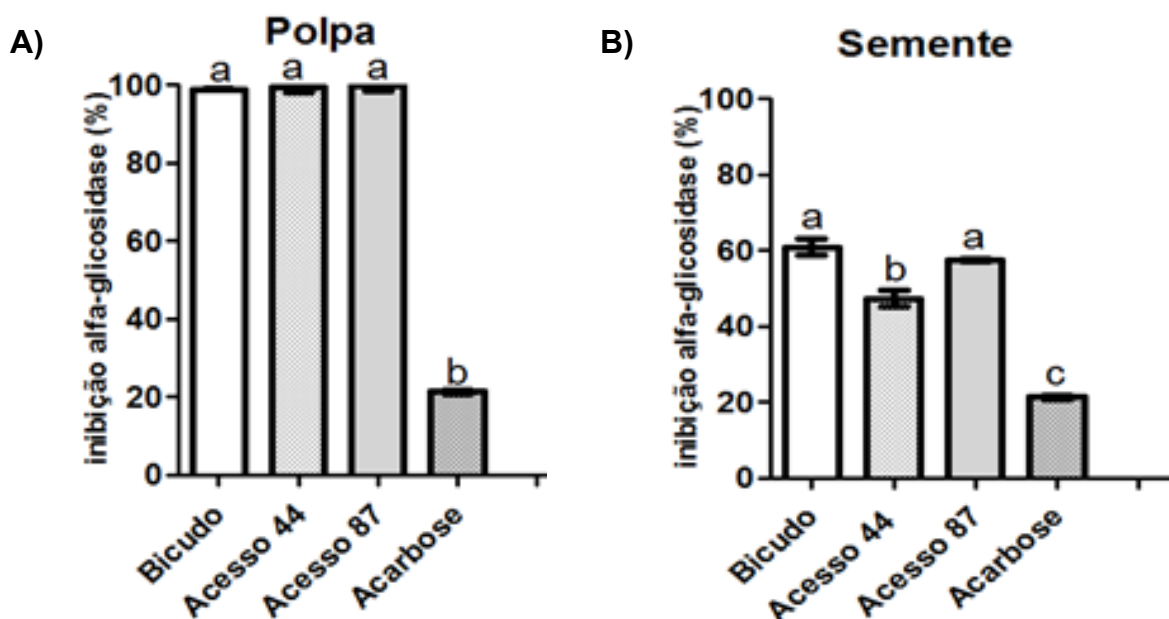


Figura 1. Atividade inibitória de extratos de polpa (A) e semente (B) de araçá sob a enzima alfa-glicosidase. Barras com letras diferentes diferem entre si pelo teste de Tukey ($p < 0,05$).

Os extratos de sementes de araçá apresentaram capacidade de inibição da enzima que variou entre 45 a 64%. O extrato das sementes do acesso 44 apresentou menor atividade, sendo estatisticamente diferente dos demais (Figura 1B).

Os extratos das polpas e das sementes de araçá apresentaram maior capacidade para inibir a enzima alfa-glicosidase que o medicamento utilizado para este fim, a acarbose. A acarbose apresentou uma inibição de 20% da enzima na mesma concentração dos extratos testados neste estudo (181 µg/mL).

Foi observada uma menor capacidade de inibição da alfa-glicosidase dos extratos das sementes, quando comparados com os extratos da polpa para a mesma concentração testada (Figura 1B). Este resultado evidencia que a polpa possui compostos com maior atividade inibitória desta enzima que a semente. Resultado semelhante foi demonstrado por Adefegha et al. (2015), que avaliou inibição da alfa-glicosidase pelas diferentes partes do fruto de graviola, obtendo maior inibição pelo pericarpo, seguido da polpa e semente. Esta diferença pode estar associada ao conteúdo e a natureza dos compostos presentes nas diferentes partes dos frutos. É sabido que os compostos fenólicos exercem efeito de inibição da alfa-glicosidase, o que pode justificar a inibição da enzima pelos extratos de araçá avaliados neste estudo. No entanto, foi observado que a atividade inibitória da polpa foi mais elevada que a atividade da semente, fato que pode estar relacionado pela maior concentração de compostos fenólicos na polpa (COSTA et al., 2013).

Outro estudo avaliou os mesmos genótipos de araçá utilizados neste trabalho, porém foi verificado maior potencial de inibição de enzimas digestivas nos acessos de cor vermelha, sendo uma opção para modulação da hiperglicemia (PACHECO, 2015).

CONCLUSÕES

O extrato das frutas de araçá (acessos Bicudo, seleções 44 e 87), com o sem sementes, podem inibir a alfa-glicosidases.

O extrato de polpa do fruto foi mais efetivo na inibição de alfa-glicosidase do que o extrato de sementes do fruto, independentemente do genótipo;

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à CAPES e ao CNPq pela concessão das bolsas de Mestrado e Pós-doutorado.

REFERÊNCIAS

- ADEFEGHA, S. A.; OYELEYE, S. I.; OBOH, G. Distribution of Phenolic Contents, Antidiabetic Potentials, Antihypertensive Properties, and Antioxidative Effects of Soursop (*Annona muricata* L.) Fruit Parts *In Vitro*. **Biochemistry research international**, v. 2015, p. 1-8, dez. 2015.
- COSTA, A. B.; OLIVEIRA, A. M. C. D.; SILVA, A. M. D. O. E.; MANCINI-FILHO, J.; LIMA, A. D. Antioxidant activity of the pulp, skin and seeds of the noni (*Morinda citrifolia* Linn). **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 35, n. 2, p. 345-354, jun. 2013.
- COSTA, C. T. C.; BEVILAQUA, C. M. L.; MORAIS, S. M.; VIEIRA, L. S. Taninos e sua utilização em pequenos ruminantes. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, Botucatu, v. 10, n. 4, p. 108-116, 2008.
- FERRERES F.; VINHOLES J.; GIL-IZQUIERDO, A.; VALENTÃO, P.; GONÇALVES, R. F.; ANDRADE, P. B. In vitro studies of α -glucosidase inhibitors and antiradical constituents of *Glandora diffusa* (Lag.) D.C. Thomas infusion. **Food Chemistry**, London, v. 136, n. 3-4, p. 1390-1398, fev. 2013.

- FRANZON, R. C.; CAMPOS, L. D. O.; PROENÇA, C. E. B.; SOUSA-SILVA, J. C. **Araçás do Gênero Psidium: principais espécies, ocorrência, descrição e usos**. Planaltina: Embrapa Cerrados, 2009. 49 p. (Documento, 266)
- GALHO, A. S.; LOPES, N. F.; BACARIN, M. A.; LIMA, M. G. S. Chemical composition and growth respiration in *Psidium cattleianum* Sabine fruits during the development cycle. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 29, n. 1, p. 61-66, abr. 2007.
- JACQUES, A. C.; PERTUZATTI, P. B.; BARCIA, M. T.; ZAMBIAZI, R. C. Bioactive compounds in small fruits cultivated in the southern region of Brazil. **Brazilian Journal of Food Technology**, Campinas, v. 12, n. 2, p. 123–127, jul./set. 2009.
- MEDINA, A. L.; HAAS, L. I. R.; CHAVES, F. C.; SALVADOR, M.; ZAMBIAZI, R. C.; DA SILVA, W. P.; NORA, L.; ROMBALDI, C. V. Araçá (*Psidium cattleianum* Sabine) fruit extracts with antioxidant and antimicrobial activities and antiproliferative effect on human cancer cells. **Food Chemistry**, London, v. 128, n. 4, p. 916-922, out. 2011.
- PACHECO, S. M. **Frutos da família Myrtaceae: Caracterização físico-química e potencial inibitório da atividade das enzimas digestivas**. 2015. 82 f. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas.
- VAN AMEIJDE, J.; HORNE, G.; WORMALD, M. R.; DWEK, R. A.; NASH, R. J.; JONES, P. W.; EVINSON, E. L.; FLEET, G. W. J. Isolation synthesis and glycosidase inhibition profile of 3-epi-casuarine. **Tetrahedron-Asymmetry**, v. 17, n. 18, p. 2702-2712, out. 2006.
- VINHOLE, J. R.; LEMOS, G. S.; KONZGEN, E. A.; FRANZON, R. C.; VIZZOTTO, M. Atividade antiglicêmica e antioxidante em araçá amarelo e vermelho. In: SIERGEALC - SIMPÓSIO DE RECURSOS GENÉTICOS PARA A AMÉRICA LATINA E O CARIBE, 10., 2015, Bento Gonçalves. **Simpósio de Recursos Genéticos para a América Latina e o Caribe: anais**. Bento Gonçalves, 2015. p. 275.
- YIN, Z.; ZHANG, W.; FENG, F.; ZHANG, Y.; KANG, W. α -Glucosidase inhibitors isolated from medicinal plants. **Food Science and Human Wellness**, v. 3, n. 3-4, p. 136-174, set./dez. 2014.

ALPHA-GLUCOSIDASE INHIBITORY ACTIVITY AND TOTAL PHENOLIC COMPOUNDS OF ARAÇÁ (*Psidium cattleianum* SABINE) FRUIT EXTRACT CHANGES ALONG THE DIGESTIVE PROCESS⁽¹⁾

Juliana Rocha Vinholes⁽²⁾; Graciele Lemos⁽³⁾; Rodrigo C. Franzon⁽⁴⁾; Márcia Vizzotto⁽⁴⁾

(1) Financial support of CNPq/ Science Without Borders Program project "Frutas Nativas do Brasil: potencial anti-hiperglicemiante e antioxidante. (2) Pos-doctoral fellow; Embrapa Clima Temperado; Pelotas, Rio Grande do Sul; julianarochavinholes@gmail.com; (3) Scientific initiation fellow; Embrapa Clima Temperado; Pelotas, Rio Grande do Sul; (4) Researcher; Embrapa Clima Temperado; Pelotas, Rio Grande do Sul;

INTRODUCTION

The alpha-glucosidase (alpha-Gluc) is an enzyme present mainly in the intestine, which catalyzes the digestion of complex carbohydrates, converting them into easily digestible monosaccharides. Inhibitors of this enzyme are used in individuals with type 2 diabetes mellitus (T2DM) in order to promote a decrease in glucose uptake and consequently a reduction in blood sugar levels (LI et al., 2010). In recent years a growing demand for alpha-Gluc inhibitors from natural sources as an alternative for the treatment of T2DM has growth, mainly because current drugs shows undesirable side effects. As part of an ongoing research, ethanolic extract of yellow Araçá, also known as lemon guava, has demonstrated a strong inhibitory activity against alpha-Gluc, with a half maximum inhibitory concentration (IC_{50}) of the enzyme of $25.4 \pm 0.7 \mu\text{g/mL}$ (VINHOLES et al., 2015). This value is 16 times lower than the IC_{50} obtained for the drug (acarbose) used by T2DM patients. Araçás are rich in vitamin C and phenolic compounds, being epicatechin and gallic acid their main constituents (MEDINA et al., 2011). These compounds can exert health benefits for humans by preventing diseases such as cancer, cardiovascular and neurodegenerative diseases, and diabetes. Nevertheless, to achieve the desirable enzymatic inhibitory effect under physiological conditions, it is necessary that the compounds, responsible for the activity do not lose their activities along the gastrointestinal digestion. In this context, the study of the stability of the bioactive compounds is important since, depending on the studied natural matrix, a significant change in the composition and activities can occur after the digestive process (SIRACUSA et al., 2011). Thus, the present work aims to determine the changes on alpha-Gluc inhibitory activity and the total phenolic composition of yellow Araçá ethanolic fruit extract along the digestive process.

MATERIAL AND METHODS

Standards and reagents

Reagents were purchased from different suppliers. Alpha-glucosidase (alpha-Gluc) (type I from baker's yeast), 4-nitrophenyl alpha-D-glucopyranoside (PNP-G), Phosphate Buffer pH 7, Folin-Ciocalteu reagent, sodium carbonate and chlorogenic acid were obtained from Sigma-Aldrich (St. Louis, MO, USA). Ethanol was purchased from Synth (Diadema, SP, Brazil).

Samples and preparation of fruit extract

Samples of Araçá selections were obtained from the Active Germplasm Bank of native fruits at Embrapa Clima Temperado. The fruits were sampled searching for a mixture of completely ripe fruits. All fruits were harvested in 2015, between the months of March and April. Fruits were selected considering the absence of visible injury and infections and also color and size uniformity and were frozen ($-20 \text{ }^\circ\text{C}$) until analysis.

Fruit extracts were prepared from the edible portions of fruits (skin, pulp and seeds). Fruit samples, at least 10 fruits, were thawed at room temperature sliced and the extraction was

performed with 95% ethanol (1:4, w/v) during 5 min using an Ultra-Turrax homogenizer (Ika, Artur Nogueira, São Paulo, Brazil). Homogenates were filtered through paper filter and further evaporated under pressure at 40 °C. Ethanolic extract yield was 8.55 % (± 0.42 %). Extract were prepared in triplicate, reconstituted in ethanol/water (3:1 v/v) and stored at -20 °C until analysis.

In vitro simulated digestion

In vitro digestion procedure was carried out on ethanolic extract of yellow Araçá to evaluate the bioaccessibility of phytochemical compounds according to Gião et al. (2012), with a few modifications. The method reproduced three physiological steps of the digestion process: α -amylase digestion to stimulate mouth conditions (Mouth digesta); digestion with pepsin/HCl to simulate gastric conditions (Gastric digesta); and digestion with bile salts/pancreatin to simulate small intestine conditions (Intestinal digesta). Extracts were evaluated for each digestive process separately and a total digestive process was also carried out (Completa digesta). Briefly, 0.9 mL of ethanolic extract was diluted in 10 mL of water and mixed with freshly prepared α -amylase solution (0.60 mL, 100 mU/mL), incubated at 37 °C for 1 min in water bath under shaking (200 rpm). The gastric digestion was performed by adjusting the pH to 2.0 (HCl, 1M) and the mixture was incubated under shaking (130 rpm) with an amount (0.5 mL) of freshly prepared pepsin solution (25 mg/mL in 0.1 M HCl). For the intestinal digestion samples were adjusted at pH 6.0 with NaHCO₃ (1M) before addition of 2.5 mL of freshly prepared pancreatin-bile salts solution (2g/L of pancreatin plus 12 g/L of bile salts in NaHCO₃ (0.1 M)) and incubated for 1 h at 37 °C, 45 rpm. Enzymatic inactivation was carried out by emerging samples in water (100 °C) during 1 minute. Samples were then filtered through a 0.45 μ m membrane and frozen until analysis (alpha-Gluc inhibition and TPC). Controls of sample with adjusted pH for each step, in the absence of enzymes, were run in parallel (Control mouth digesta, Control gastric digesta and Control intestinal digesta). Extract diluted in ethanol (Extract) at the same concentration of those diluted in water was used for comparison of activity and TPC. One control was run for each extract (n=3) and extract with added enzymes were run in duplicate (n=6).

Alpha-gluc inhibition and TPC determination

For the evaluation of the alpha-Gluc inhibition and the total phenolic compounds of araçá extract, *in vitro* assays were performed applying spectrophotometric methods using a Amersham, Modelo UV Vis Ultrospec-3100 Pro Amersham Bioscience spectrophotometer.

alpha-Gluc inhibitory activity

The effect on alpha-Gluc was assessed using a procedure previously reported (FERRERES et al., 2013) slightly modified. Briefly, 20 μ L of fruit extract or ethanol (control) was added to a vial with 100 μ L of PNP-G (3.25 mM) in phosphate buffer (pH 7.0). The reaction was initiated by the addition of 100 μ L of enzyme (9.37 U/mL in phosphate buffer, pH 7.0) and vials were incubated at 37 °C for 10 min. The reaction was stopped by adding 0.600 mL of Na₂CO₃ (1M) and the absorbance at 405 nm was measured. Analysis were carried out in duplicate, controls (n=6), samples (n=12).

Total phenolic compounds. (TPC)

TPC content was measured according to the Folin–Ciocalteu method adapted from Swain and Hillis (SWAIN; HILLIS, 1959). Analysis were carried out in duplicate, controls (n=6), samples (n=12).

Statistical analysis

Results are expressed as means \pm standard error of the mean (\pm SEM) and statistical significance of the difference between the results observed for the extract and each treatment was evaluated by one-way analysis of variance (ANOVA) followed by a comparison of means by Tukey test. Differences were considered to be significant when $P < 0.05$.

RESULTS AND DISCUSSION

Araçá extract at a concentration of 485 µg/mL was able to inhibit 90% of the alpha-Gluc enzyme (Figure 1A). At the same concentration, the extract diluted in water (Control mouth digesta) showed an inhibitory property of 54% (Figure 1A). This result indicates a loss of activity that can be probably due to instability of compounds in water. No significant difference was observed between Controls and treatments of mouth and gastric digesta. Nevertheless, a significant increase on the inhibitory properties over alpha-Gluc was observed for the Control intestinal digesta (extract adjusted to pH6) and also with addition of enzymes (Intestinal digesta) treatment. Control complete digesta and Complete digesta showed similar results to the Control intestinal digesta and Intestinal digesta, indicating that this last digestive step can be responsible for the release or changes of bioactive compounds leading to an increase on the inhibitory activity, fact that was also observed by Lee et al. (2016). The increase on activity observed at this step varied from 31 to 41 %, reaching almost 95% of inhibition, values similar to the initial Extract (Figure 1A).

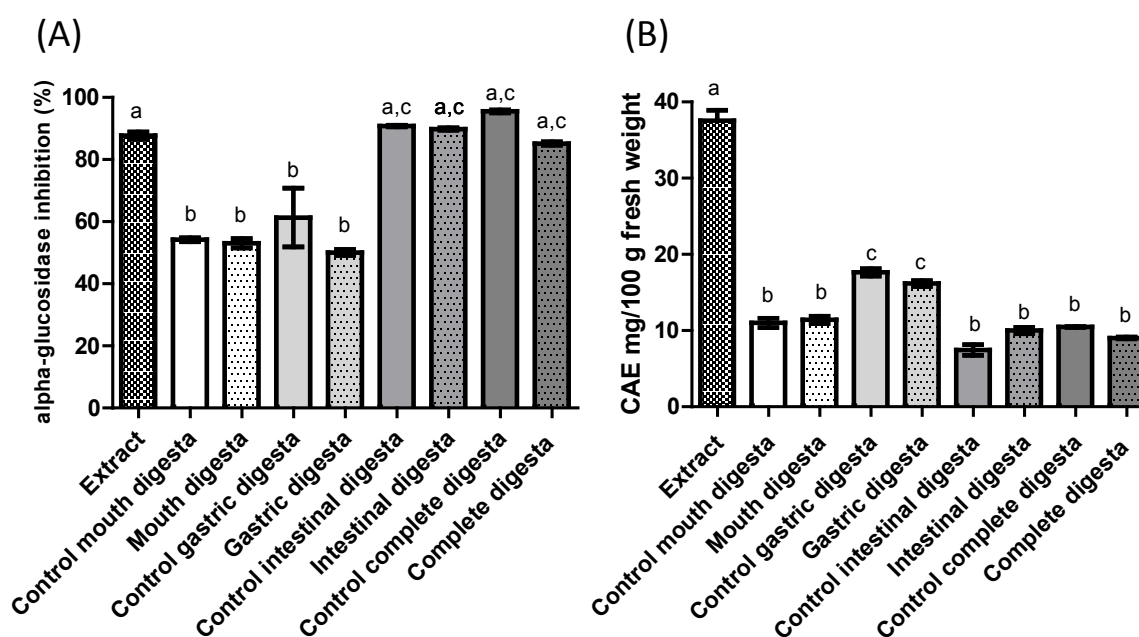


Figure 1. Changes on alpha-glucosidase inhibitory activity (A) and total phenolic compounds (B), expressed as mg of chlorogenic acid equivalents per 100 g of fresh weight (CAE mg/100g of fresh weight) of Araçá fruits ethanolic extract along the digestive process. Values show mean \pm SEM. Means without a common superscript, are significantly different from each other ($P < 0.05$)

Different biological activities have been attributed to phenolic compounds, including the alpha-Gluc inhibitory activity. It is well established by different studies that the TPC of a matrix gives an idea of how rich this product is in antioxidants, since these parameters are closely related. In the present study, the TPC of Araçá ethanolic fruit extract were determined along the digestive process (Figure 1B) in order to relate its enzymatic inhibitory activity with possible changes in the chemical composition. The Araçá ethanolic extract diluted in ethanol (Extract) showed a concentration of almost 40 mg of CAE/100g of fresh weight, however, when this extract, at the same concentration, was diluted in water (Control mouth digesta) the TPC value was almost three times lower. This result is in accordance with the loss of activity observed over the enzyme (Figure 1A). Nevertheless, a significant increase on the TPC was observed for the Control gastric digesta e Gastric digesta (Figure 1B) fact that can be attributed to a decrease in the pH of Araçá extract after the incubation at pH 2.0, which may favor the bioaccessibility of some compounds (WONG et al., 2014). The TPC content at the final step of the digestion (intestine) do not correlate with the increase on the inhibitory activity of the extract over the enzyme. However, as stated before, changes on the chemical structures may occurs, leading to compounds with increased inhibitory activity (LEE et al., 2016).

CONCLUSIONS

Bioactive compounds present in the Araçá ethanolic extract are not stable in water with consequent loss of activity.

The simulated *in vitro* digestion of Araçá ethanolic extracts indicates that the bioactive compounds reaches the target organ, the intestine, with increased inhibitory properties over the alpha-Gluc enzyme.

Araçá ethanolic extract is a promising source of bioactive compounds to be used in the prevention, control and treatment of T2DM.

AKCNOWLEGMENTS

Authors are thankful to for the financial support of CNPq/ Science Without Borders Program project “Frutas Nativas do Brasil: potencial anti-hiperglicemiante e antioxidante. J. Vinholes and G. Lemos thanks the Science Without Borders Program (CNPq) for the Young Talent attraction and Scientific Initiation fellowships.

REFERENCES

- FERRERES, F.; VINHOLES, J.; GIL-IZQUIERDO, A.; VALENTÃO, P.; GONÇALVES, R. F.; ANDRADE, P. B.; *In vitro* studies of α -glucosidase inhibitors and antiradical constituents of *Glandora diffusa* (Lag.) D.C. Thomas infusion. **Food Chemistry**, London, v. 136, n. 3-4, p. 1390-1398, fev. 2013.
- GIÃO, M. S.; GOMES, S.; MADUREIRA, A. R.; FARIA, A.; PESTANA, D.; CALHAU, C.; PINTADO, M. E.; AZEVEDO, I.; MALCATA, F. X. Effect of *in vitro* digestion upon the antioxidant capacity of aqueous extracts of *Agrimonia eupatoria*, *Rubus idaeus*, *Salvia* sp. and *Satureja montana*. **Food Chemistry**, London, v. 131, n. 3, p. 761-767, abr. 2012.
- LEE, S. J.; LEE, S. Y., CHUNG, M. S.; HUR, S. J. Development of novel *in vitro* human digestion systems for screening the bioavailability and digestibility of foods. **Journal of Functional Foods**, v. 22, p. 113-121, abr. 2016.
- LI, D. Q.; QIAN, Z. M.; LI, S. P. Inhibition of three selected beverage extracts on α -glucosidase and rapid identification of their active compounds using HPLC-DAD-MS/MS and biochemical detection. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, Washington, v. 58, n. 11, p. 6608-6613, maio. 2010.
- MEDINA, A. L.; HAAS, L. I. R.; CHAVES, F. C.; SALVADOR, M.; ZAMBIAZI, R. C.; SILVA, W. P. da; NORA, L.; ROMBALDI, C. V. Araçá (*Psidium cattleianum* Sabine) fruit extracts with antioxidant and antimicrobial activities and antiproliferative effect on human cancer cells. **Food Chemistry**, London, v. 128, n. 4, p. 916-922, out. 2011.
- SIRACUSA, L.; KULISIC-BILUSIC, T.; POLITEO, O.; KRAUSE, I.; DEJANOVIC, B.; RUBERTO, G. Phenolic composition and antioxidant activity of aqueous infusions from *Capparis spinosa* L. and *Crithmum maritimum* L. before and after submission to a two-step *in vitro* digestion model. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, Washington, v. 59, n. 23, p. 12453-12459, dez. 2011.
- SWAIN, T.; HILLIS, W. E. The phenolic constituents of *Prunus domestica*. I.—The quantitative analysis of phenolic constituents. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, Washington, v. 10, p. 63-68, jan. 1959

VINHOLES, J. R.; LEMOS, G. S.; KONZGEN, E. A.; FRANZON, R. C.; VIZZOTTO, M. Atividade antiglicêmica e antioxidante em araçá amarelo e vermelho. In: SIERGEALC - SIMPÓSIO DE RECURSOS GENÉTICOS PARA A AMÉRICA LATINA E O CARIBE, 10., 2015, Bento Gonçalves. **Anais**. Bento Gonçalves: 2015. p. 275.

WONG, Y. H.; TAN, C. P.; LONG, K.; NYAM, K. L. *In vitro* simulated digestion on the biostability of *Hibiscus cannabinus* L. seed extract. **Czech Journal of Food Sciences**. v. 32, n. 2, p. 177-181, 2014.

QUALIDADE PÓS-COLHEITA DE MORANGOS APÓS APLICAÇÃO PRÉ-COLHEITA DE LUZ UV-C

Carla Ferreira Silveira⁽¹⁾; Rufino Fernando Flores Cantillano⁽²⁾; Gerson Kleinick Vignolo⁽³⁾; Jardel Araújo Ribeiro⁽⁴⁾; Luís Eduardo Correa Antunes⁽⁵⁾

(1) Bolsista; Embrapa Clima Temperado; Pelotas, RS, carla.ferreira@ufpel.edu.br; (2) Pesquisador; Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS; (3) Pós-Doutorando; Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS; (4) Doutorando; Universidade Federal de Pelotas/DCTA, Pelotas, RS; (5) Pesquisador; Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS.

INTRODUÇÃO

As frutas são fontes de nutrientes, vitaminas e minerais indispensáveis para a saúde humana. Recentemente, os consumidores estão sendo atraídos cada vez mais pelas denominadas “pequenas frutas” (amora-preta, mirtilo, morango, entre outras) devido ao seu valor nutricional (GIAMPIERI et al., 2012). Dentre elas, pode-se destacar o morango (*Fragaria x ananassa* Duch.), espécie de maior expressão econômica dentre as pequenas frutas. O morango é amplamente apreciado pelos consumidores, devido ao aspecto, sabor e aroma, sendo largamente consumido tanto na forma *in natura* quanto processada. É rico em fibras, vitamina C e compostos fenólicos, com destaque para os ácidos fenólicos e as antocianinas (AABY et al., 2012; CERESO et al., 2010), aos quais vêm sendo fortemente associada a atividade antioxidante e, conseqüentemente, a contribuição desse fruto na prevenção de diversas doenças (CHEPLICK et al., 2010; GIAMPIERI et al., 2012). Embora o morango seja um fruto não climatérico apresenta alta atividade metabólica se tornando difícil sua conservação no período pós-colheita. Desta forma, o aprimoramento de técnicas com intuito de reduzir perdas, através de métodos que sejam capazes de elevar e/ou preservar ao máximo os compostos funcionais presentes no fruto, se faz necessário.

Nos vegetais vários fatores influenciam a biossíntese dos compostos provenientes do metabolismo secundário, dentre estes fatores têm-se o teor de macro e micronutrientes no solo, o clima, o fotoperíodo, tratos culturais e a incidência de radiação ultravioleta. Sabendo-se que estresses moderados como a incidência de radiação UV podem ativar mecanismos de defesa nos vegetais, o uso da radiação UV-C na pré-colheita surge como uma promissora ferramenta, que ajudaria a potencializar a produção de compostos benéficos para saúde pela planta, além de estimular a resistência a estresses bióticos (TAIZ; ZEIGER, 2009).

Quando uma planta é exposta a situações adversas, ocorrem respostas iniciadas com a percepção do estresse, que podem ativar vias de transdução de sinais que causarão mudanças bioquímicas e fisiológicas. Estudos vêm comprovando que situações, como a exposição à radiação UV-C, podem induzir a síntese de metabólitos com propriedades antioxidantes, provenientes do metabolismo secundário, que atuam em defesa à oxidação celular, promovendo respostas positivas na manutenção da qualidade pós-colheita, como atraso da maturação e aumento da conservação do fruto (BAKA et al., 1999; POMBO et al., 2011).

Diante do exposto, o presente trabalho teve como objetivo estudar a influência da radiação UV-C, aplicada durante o cultivo de morangueiros cv. San Andreas, na produção de antocianinas totais, compostos fenólicos totais e parâmetros pós-colheita de qualidade.

MATERIAL E MÉTODOS

Morangos (*Fragaria x ananassa* Duch.) cultivar San Andreas foram produzidos através de sistema hidropônico em casas de vegetação. O experimento foi conduzido nas dependências da Embrapa Clima Temperado, RS, Brasil, em casa de vegetação (latitude 31°41' Sul e longitude 52°21' Oeste), a 60 m de altitude, sendo a incidência de radiação UV-C solar média no local de

1,42 kJ. m⁻². Foram utilizadas 40 plantas, as quais foram radiadas a partir do aparecimento das flores até a colheita, e considerados os tratamentos sem aplicação de luz UV-C – T1 (20 plantas testemunha) e com aplicação de luz UV-C– T2 (20 plantas radiadas) nas plantas a cada 72 horas durante 10 minutos utilizando-se lâmpadas UV-C “Phillips®” 30 W com uma distância entre as lâmpadas e a parte superior das plantas de aproximadamente 1 metro. Os frutos foram expostos a uma dose de 3,7 kJ. m⁻² por 10 minutos em cada radiação. Os morangos foram coletados com 100% da superfície vermelha, a partir de cada aplicação de UV-C. As avaliações realizadas foram a quantificação de compostos fenólicos totais e antocianinas totais. A quantificação de compostos fenólicos totais foi feita utilizando-se o reagente Folin-Ciocalteu segundo o protocolo de Swain e Hillis (1959), e a extração e determinação foram realizadas segundo a metodologia de Singleton e Rossi (1965). O ácido clorogênico foi utilizado como padrão para construção da curva de calibração sendo o teor de compostos fenólicos expresso em mg de ácido clorogênico.100⁻¹ g de fruta fresca. A análise do teor de antocianinas totais foi realizada através de espectrofotometria, de acordo com metodologia de Severo et al. (2011). O teor de antocianinas foi expresso em mg de cianidina-3-glucoside por 100 g de fruta fresca. Uma curva padrão para cianidina-3-glicosídeo foi construída.

Também foram determinados o ácido ascórbico por método colorimétrico com 2,4 dinitrofenilhidrazina e os resultados expressos em mg/100 mL de suco; cor (L* e Croma) determinado com o colorímetro Minolta CR-400; firmeza da polpa de terminada com o texturometo TA-XT *plus* com ponteira de 2 mm de diâmetro, retorno 25 (mm), velocidade de retorno 10 (mm/s) e força de contato 5 (g); diâmetro com paquímetro digital Digimess (0-150 mm).

As médias das variáveis dependentes foram submetidas à análise de variância (ANOVA) e comparação de médias através do teste DMS (P≤ 0,05), com o auxílio do programa STATGRAPHICS 4.0.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Como a radiação UV-C atua como agente estressor e ativador do metabolismo secundário (POMBO et al., 2011) além de ser um método físico de desinfecção (PERKINS-VEAZIE et al., 2008), se esperava que as plantas tratadas produzissem frutos mais ricos em compostos do metabolismo secundário, como as antocianinas, que estão fortemente envolvidas na proteção da planta ao estresse oxidativo e a proteção de flores e frutos contra a radiação UV (TAIZ; ZEIGER, 2009). Tal hipótese foi confirmada, pois os teores de antocianinas totais foram fortemente influenciados pela radiação UV-C. Foi verificado um aumento no teor de antocianinas dos frutos conforme aumentaram-se o número de aplicações de UV-C durante o cultivo dos morangueiros tratados em relação aos do tratamento controle para cv. San Andreas (Fig.1).

Baka et al. (1999) verificaram aumento nos teores de antocianinas em morangos tratados com radiação UV-C durante o período pós-colheita. Segundo Crizel (2012) e Oliveira (2013) o aumento nos teores de antocianinas totais, em morangos tratado com UV-C durante o cultivo, está relacionado a uma resposta da planta adaptando-se ao estresse provocado pela radiação. O presente estudo corrobora com outros já realizados, pois indica haver correlação positiva entre teor de antocianinas e o número de aplicações de UV-C (Fig. 1).

Figura 1. Teor de antocianinas totais em morangos cv. San Andreas tratados com luz UV-C durante o cultivo. Embrapa Clima Temperado, Pelotas-RS, 2015. T1: sem aplicação de luz UV-C; T2: com aplicação de luz UV-C; NR4: 4 aplicações; NR5: 5 aplicações; NR7: 7 aplicações; NR9: 9 aplicações. Barra vertical: intervalo DMS (P≤ 0,05).

Semelhante ao que ocorreu com o teor de antocianinas totais, o teor de compostos fenólicos totais também foi, em média, maior nos frutos tratados com UV-C, indicando que as respostas fisiológicas, a radiação UV-C, também estimularam o maior acúmulo desses compostos (Fig. 2).

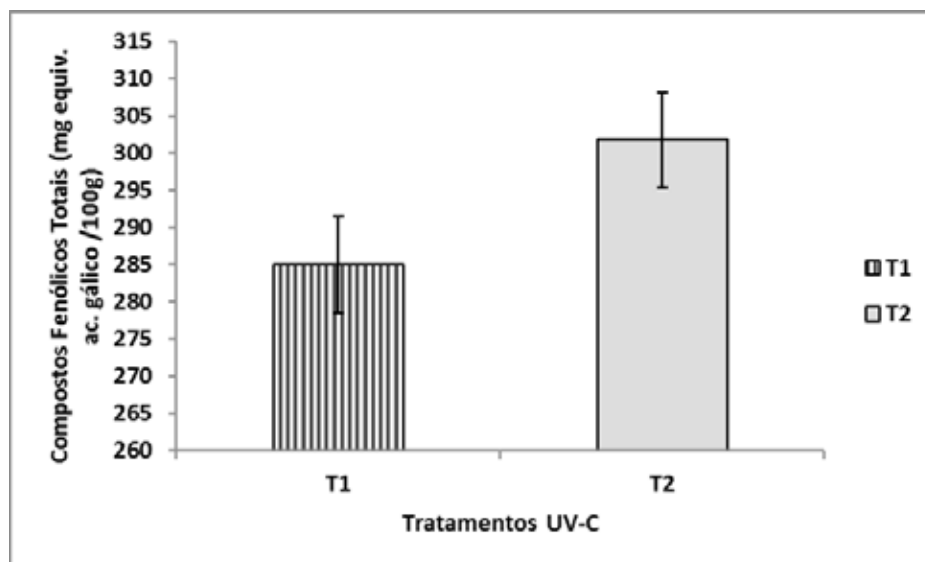


Figura 2. Teor de compostos fenólicos totais em morangos cv. San Andreas tratados com luz UV-C durante o cultivo. Embrapa Clima Temperado, Pelotas-RS, 2015. T1: sem aplicação de luz UV-C; T2: com aplicação de luz UV-C. Barra vertical: intervalo DMS ($P \leq 0,05$).

Crizel (2012) observou que a aplicação da radiação UV-C no cultivo de morangueiros estimulou o acúmulo de compostos fenólicos totais nos frutos para cv. Albion, com teores 44% acima dos observados nos frutos do tratamento controle e não foi observada diferença para cv. Aromas, indicando que essas variáveis possam ter respostas cultivar dependentes. Vicenzi (2014) relata que a radiação UV-C além de promover aumento nos teores de antocianinas totais (52,88%) e compostos fenólicos totais (13,98%), também intensificou a coloração das frutas e não influenciou os atributos sensoriais estudados, mostrando ser uma tecnologia adequada para acrescentar valor nutricional sem prejudicar sua aceitabilidade. Os resultados das análises de ácido ascórbico, cor (L^* , Croma), diâmetro e firmeza da polpa não apresentaram diferenças significativas.

CONCLUSÕES

Nas condições do presente experimento, a aplicação de luz UV-C durante o cultivo de morangueiros, como um tratamento pré-colheita, estimulou o acúmulo de antocianinas e compostos fenólicos nos frutos da cv. San Andreas.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem o apoio financeiro do CNPq/ projeto proc. 447598/2014-7.

REFERÊNCIAS

AABY, K.; MAZUR, S.; NES, A.; SKREDE, G. Phenolic compounds in strawberry (*Fragaria x ananassa* Duch.) fruits: Composition in 27 cultivars and changes during ripening. **Food Chemistry**, Barking, v. 132, n. 1, p. 86-97, maio. 2012.

BAKA, M., MERCIER, J.; CORCUFF, F.; CASTAIGNE, F.; ARUL, J. Photochemical treatment to improve storability of fresh strawberries. **Journal of Food Science**, Chicago, v. 64, n. 6, p. 1068 -1072, nov. 1999.

CEREZO, A. B.; CUEVAS, E.; WINTERHALTER, P.; GARCIA-PARRILLA, M. C.; TRONCOSO, A. M. Isolation, identification, and antioxidant activity of anthocyanin compounds in Camarosa strawberry. **Food Chemistry**, Barking, v. 123, n. 3, p. 574–582, dez. 2010.

CHEPLICK, S.; KWON, Y. I.; BHOWMIK, P.; SHETTY, K. Phenolic-linked variation in strawberry cultivars for potential dietary management of hyperglycemia and related complications of hypertension. **Bioresource Technology**, v. 101, n. 1, p. 404-413, jan. 2010.

CRIZEL, G. R. **Efeito da radiação UV-C durante o cultivo de morangos: Aspectos bioquímicos-fisiológicos e tecnológicos**. 2012. 80 f. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia Agroindustrial, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas.

GIAMPIERI, F.; TULIPANI, S.; ALVAREZ-SUAREZ, J. M.; QUILES, J. L.; MEZZETTI, B.; BATTINO, M. The strawberry: composition, nutritional quality, and impact on human health. **Nutrition**, v. 28, n. 1, p. 9-19, jan. 2012.

OLIVEIRA, I. R. 2013. **Radiação UV-C durante o cultivo de morangueiros (*Fragaria x ananassa* Duch.), cv. Camarosa, altera o metabolismo e a qualidade dos frutos**. 80f. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia Agroindustrial, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas.

PERKINS-VEAZIE, P.; COLLINS, J. K.; HOWARD, L. Blueberry fruit response to postharvest application of ultraviolet radiation. **Postharvest Biology and Technology**, Amsterdam, n. 47, n. 3, p. 280-285, mar. 2008.

POMBO, M. A.; ROSLI, H. G.; MARTÍNEZ, G. A.; CIVELLO, P. M. UV-C treatment affects the expression and activity of defense genes in strawberry fruit (*Fragaria x ananassa*, Duch.). **Postharvest Biology and Technology**, Amsterdam, v. 59, n. 1, p. 94-102, jan. 2011.

SEVERO, J.; TIECHER, A.; CHAVES F. C.; SILVA, J. A.; ROMBALDI, C. V. Gene transcript accumulation associated with physiological and chemical changes during developmental stages of strawberry cv. Camarosa. **Food Chemistry**, London, v. 126, n. 1, p. 995-1000, jun. 2011.

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

SWAIN, T.; HILLIS, W. T. The phenolic constituents of *Prunus domestica*. **Science of Food and Agriculture**, London, v. 10, n. 1, p. 135-144, jan. 1959.

TAIZ, L.; ZIEGER, E. 4 ed. **Fisiologia Vegetal**. Porto Alegre: Artmed, 2009. 819 p.

VICENZI, R. **Processamento mínimo de morangos (*Fragaria x ananassa* Dush.) tratados com radiação UV-C durante o cultivo**. 2014. 106 f. Tese (Doutorado) -. Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia Agroindustrial, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas.

UTILIZAÇÃO DE CERA DE CARNAÚBA NA CONSERVAÇÃO PÓS-COLHEITA DE FEIJOAS [*Acca sellowiana* (BERG.) BURRET] ⁽¹⁾

Aline dos Santos⁽²⁾; Cassandro Vidal Talamini do Amarante⁽³⁾, Ana Paula Schunemann⁽⁴⁾, Milton César Coldebella⁽⁵⁾, Ângela Preza Ramos⁽⁶⁾

(1) Trabalho executado com recursos da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES – CNPq) em parceria com a Estação Experimental da EPAGRI – São Joaquim/SC. (2) Eng. Agr., doutoranda no Programa de Pós Graduação em Produção Vegetal - UDESC; Universidade do Estado de Santa Catarina, Centro de Ciências Agroveterinárias, Lages, Santa Catarina; aline_snt@hotmail.com. (3) Eng. Agr., PhD., Prof. da Universidade do Estado de Santa Catarina - UDESC, Bolsista de Produtividade em Pesquisa do CNPq. (4) Eng. Agr., Dra., Universidade do Estado de Santa Catarina – UDESC. (5) Eng. Agr., doutorando no Programa de Pós Graduação em Ciência do Solo – Universidade do Estado de Santa Catarina - UDESC. (6) Eng. Agr., mestranda no Programa de Pós Graduação em Produção Vegetal – Universidade do Estado de Santa Catarina – UDESC

INTRODUÇÃO

A goiabeira serrana [*Acca sellowiana* (Berg.) Burret], sinônimo *Feijoa sellowiana* Berg.] é uma espécie frutífera pertencente à família Myrtaceae (WESTON, 2010), nativa do planalto meridional brasileiro e nordeste do Uruguai (DUCROQUET et al., 2000), apresentando ocorrência natural também no lado ocidental do Paraguai e noroeste da Argentina (MARTÍNEZ-VEGA et al., 2008). A feijoa é cultivada apenas em caráter extrativista no Brasil, com pouco apelo comercial, o que pode estar relacionado à carência de informações sobre técnicas de manejo da cultura e conservação pós-colheita dos frutos.

O tempo de armazenamento dos frutos em câmara fria é curto, de aproximadamente 20 dias a 4 °C, seguido de dois dias em condições ambientes (20 °C) (VELHO et al., 2011), sendo que períodos maiores comprometem a qualidade físico-química dos frutos (HOFFMANN et al., 1994), podendo aumentar a ocorrência do escurecimento de polpa, considerado o distúrbio que mais limita a conservação em armazenamento refrigerado (THORP, 2006; SCHOTSMANS et al., 2011).

Em busca de alternativas de baixo custo que visam a conservação pós-colheita de frutos, vários produtos como biofilmes e ceras vem sendo testados, por promoverem a redução da transpiração, murcha e enrugamento da casca, além de aumentarem o brilho dos frutos. A cera de carnaúba (*Copernicia prunifer*) está sendo amplamente utilizada como revestimento em frutas e hortaliças, por conferir brilho aos frutos e redução da transpiração (HAGENMAIER; BAKER, 1994). Estes revestimentos não devem apresentar riscos à saúde humana e nem interferir na aparência natural da fruta ou promover alterações no gosto ou odor original (ASSIS et al., 2009; GONTARD; GUILBERT, 1996).

Entretanto, a aplicação de ceras modifica a composição interna dos gases no fruto, podendo reduzir a senescência do fruto ou levar à anaerobiose (AWAD, 1993), ocasionando a produção de etanol pelo fruto bem como o escurecimento da polpa.

O objetivo deste trabalho foi avaliar os efeitos da aplicação de cera de carnaúba na conservação da qualidade pós-colheita de feijoa e sua relação com o escurecimento de polpa.

MATERIAL E MÉTODOS

Frutos de goiabeira-serrana [*Acca sellowiana* (Berg.) Burret] foram coletados na Estação Experimental da EPAGRI, no município de São Joaquim – SC (latitude 28° 16' 40,02" S, longitude 49° 56' 09,10" W e altitude de 1.400 m), na safra de 2014/15. O experimento foi conduzido em delineamento inteiramente casualizado, seguindo fatorial 3x2, onde utilizou-se três cultivares

(Alcântara, Helena e o acesso 2316) sem e com imersão em cera de carnaúba, cada tratamento composto por quatro repetições. Os frutos foram avaliados na colheita (análises iniciais de qualidade, dados não apresentados) e 48 h em temperatura ambiente após a aplicação dos tratamentos.

Os tratamentos foram compostos por imersão em água destilada, caracterizando o tratamento controle, e imersão em cera de carnaúba concentrada (100 %). Após a aplicação dos tratamentos, os frutos foram secos à temperatura ambiente, e assim permaneceram por 48 h. Os frutos foram submetidos as análises de atributos de maturação, constituídas por cor da casca [(luminosidade ($L = 0$ corresponde ao preto e $L = 100$ corresponde ao branco) e ângulo *hue* ($h^\circ = 90$ indica coloração amarela e $h^\circ = 180$ indica coloração verde)], L da polpa, incidência e severidade de escurecimento de polpa (escala de 0 a 4, onde 0 é sem escurecimento e 4 escurecimento severo), acidez titulável (AT, em % de ácido cítrico), sólidos solúveis (SS, °Brix).

Os dados foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e as médias de tratamentos comparadas pelo teste de Tukey ($p < 0,005$), com auxílio do programa Statistica 7.0.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Frutos tratados com a cera de carnaúba apresentaram maiores valores de luminosidade da casca (tabela 1), evidenciando um dos principais objetivos na utilização da cera em frutos, que é o aumento do brilho (OLIVEIRA et al., 2007). Entre as cultivares, no tratamento controle, a 'Helena' apresentou menor luminosidade, caso semelhante ao tratamento com cera, onde o acesso 2316 não diferiu das cultivares Alcântara e Helena.

Quanto à angulação da cor (tabela 1), não houve diferença significativa entre os tratamentos, pois a cera não deve alterar a coloração da casca do fruto (ASSIS et al., 2009; GONTARD; GUILBERT, 1996). Contudo, houve entre as cultivares, sendo a 'Helena' com maior angulação no tratamento controle, que se deve aos próprios aspectos físicos de cada cultivar.

O escurecimento de polpa apresentou maior severidade nos frutos tratados com a cera (tabela 1), exceto para o acesso 2316 que mostrou alta incidência de escurecimento de polpa independente do tratamento ou não com cera. Possivelmente o maior escurecimento na polpa de frutos recobertos com cera se deve à mudança na composição da atmosfera interna do fruto, pois a cera permite a formação de uma cobertura com preenchimento parcial dos estômatos e lenticelas, reduzindo, dessa forma, a transpiração e as trocas gasosas (LUVIELMO; LAMAS, 2012). O aumento na concentração de CO_2 na polpa do fruto em detrimento à queda na taxa de O_2 pode levar à anaerobiose (AWAD, 1993), o que leva à produção de etanol, substância tóxica às células do fruto, resultando em escurecimento da polpa. Contudo, em frutos não submetidos a cobertura com cera, apresentaram diferenças na incidência de polpa entre as cultivares, onde o acesso 2316 mostrou maior escurecimento quando comparado a cultivar Helena que apresentou ocorrência do distúrbio.

A luminosidade na polpa mostrou maiores valores em frutos recobertos com cera, indicando que a polpa apresentava coloração mais clara em relação a frutos que não foram recobertos. Independente do tratamento de cobertura, a luminosidade na polpa foi menor para a cultivar Alcântara, mostrando que os frutos estavam com a polpa mais escurecida, principalmente em relação a cultivar Helena que mostrou os maiores valores de L .

Tabela 1. Luminosidade (L) e ângulo h° (h°) da casca, luminosidade da polpa (L polpa) e severidade de escurecimento de polpa (escurec. polpa) em frutos de três cultivares de goiaba-serrana submetidos à imersão em água destilada (SC) e à imersão em cera de carnaúba (CC).

Cultivar	L casca		h° casca		L polpa		Escurec. polpa	
	SC	CC	SC	CC	SC	CC	SC	CC
2316	45,25Ba	47,89Aab	119,96Ab	119,78Aa	40,28Bab	43,99Aab	1,8Aa	1,83Aa
Alc	46,39Ba	48,62Aa	120,41Ab	119,60Aa	37,80Bb	42,45Ab	1,0Bab	1,83Aa
Hel	43,01Bb	45,15Ab	125,01Aa	118,53Aa	41,39Ba	45,16Aa	0,0Bb	1,83Aa

Letras iguais maiúsculas na linha e minúsculas na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p < 0,05$).

Para os atributos sólidos solúveis e pH inicial (tabela 2), não se observou diferença significativa entre os tratamentos. Entre as cultivares, a 'Alcântara' apresentou menor teor de sólidos solúveis, o que é característico desta cultivar, que apresenta valores moderados em relação às outras cultivares. A acidez titulável é um importante atributo de qualidade em frutos pois sua relação com o teor de sólidos solúveis confere o sabor característico aos frutos. As feijoas tendem a perder muito rapidamente a acidez durante o armazenamento. Neste caso, frutos tratados com a cera apresentaram menor redução deste atributo (tabela 2), efeito esperado deste revestimento, visto que sua função é a manutenção da qualidade dos frutos (LUVIELMO; LAMAS, 2012).

Tabela 2. Teor de sólidos solúveis (SS), pH inicial (pHi) e acidez titulável (AT) em frutos de três cultivares de goiaba-serrana submetidos à imersão em água destilada (SC) e à imersão em cera de carnaúba (CC).

Cultivar	SS (%)		pHi		AT (% ácido cítrico)	
	SC	CC	SC	CC	SC	CC
2316	9,52Aa	9,73Aa	3,30Ab	3,39Ab	0,91Ba	1,01Aa
Alc	7,95Ab	7,83Ab	3,66Aa	3,61Aa	0,66Ab	0,66Ab
Hel	9,57Aa	9,22Aa	3,36Aa	3,54Aab	0,63Bb	0,74Ab

Letras iguais maiúsculas na linha e minúsculas na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p < 0,05$).

CONCLUSÕES

Frutos recobertos por cera de carnaúba apresentam maior conservação da acidez dos frutos. Entretanto, o escurecimento de polpa é maior nestes frutos em relação aos frutos não tratados, o que pode reduzir sua aceitação comercial.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES – CNPq) pela disponibilização de recursos utilizados neste trabalho e à Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina – Epagri - EESJ.

REFERÊNCIAS

ASSIS, O. B. G.; BRITO, D.; FORATO, L. A. **O uso de biopolímeros como revestimentos comestíveis protetores para conservação de frutas in natura e minimamente processadas.** São Carlos; Embrapa Instrumentação Agropecuária, 2009, 23 p. (Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 29).

AWAD, M. (Ed.). **Fisiologia pós-colheita de frutos**. São Paulo: Ed. Nobel, 1993. 144 p.

DUCROQUET, J. P. H. J.; HICKEL, E. R.; NODARI, R. O. **Goiabeira serrana (*Feijoa sellowiana* Berg)**. Jaboticabal: FUNEF, 2000. 66 p. (Série Frutas Nativas, 5).

GUILBERT, S.; GONTARD, N.; GORRIS, G. M. Prolongation of the shelf-life of perishable food product using biodegradable films and coatings. **LWT - Food Science and Technology**, London, v. 29, n. 1-2, p. 10-17, 1996,

HAGENMAIER, R. D.; BAKER, R. A. Wax microemulsions and emulsions as citrus coating. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, Davis, v. 42, n. 4, p. 899-902, abr. 1994.

HOFFMANN, A.; NACHTIGAL, J. C.; KLUGE, R. A.; BILHALVA, A. B. Influência da temperatura e do polietileno no armazenamento de frutos de goiabeira serrana (*Feijoa sellowiana* Berg.). **Scientia Agricola**, Piracicaba, v. 51, n. 3, p. 563-568, set./dez. 1994.

LUVIELMO, M. M.; LAMAS, S. V. Revestimentos comestíveis em frutas. **Estudos Tecnológicos em Engenharia**, Pelotas, v. 8, n. 1, p. 8-15, jan./jun. 2012.

MARTÍNEZ-VEGA, R. R.; FISCHER, G.; HERRERA, A.; CHAVES, B.; QUINTERO, O. C. Características físicoquímicas de frutos de feijoa influenciadas por la posición en el canopi. **Revista Colombiana de Ciências Hortícolas**, Cundinamarca, v. 2, n. 1, p. 21-32, 2008.

SCHOTSMANS, W. C.; EAST, A.; THORP, G.; WOOLF, A. B. Feijoa (*Acca sellowiana* [Berg] Burret). In: YAHIA, E. M. (Ed.). **Postharvest biology and technology of tropical and subtropical fruits: Volume 3 - Cocona to mango**. Cambridge: Woodhead Publishing, Limited, 2011. p. 115-133.

THORP, G. Feijoa. In: JANICK, J., PAULL, R. E. (Ed.). **The encyclopedia of fruit e nuts**. London: CABI Publisher, 2006. p. 526-534.

THORP, T.G.; BIELESKI, R. (Ed.). **Feijoas: origins, cultivation and uses**. Auckland: David Bateman, 2002. 87 p

VELHO, A. C.; AMARANTE, C. V. T.; ARGENTA, L. C.; STEFFENS, C. A.; Influência da temperatura de armazenamento na qualidade pós-colheita de goiabas serranas. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 33, n. 1, p. 14-20, mar. 2011.

WESTON, R. J. Bioactive products from fruit of the feijoas (*Feijoa sellowiana*, Myrtaceae): A review. **Food Chemistry**, London, v. 121, n. 1, p. 923-926, jul. 2010.

COBERTURA COMESTÍVEL, ÁCIDO SALICÍLICO E ARMAZENAMENTO EM *Rubus rosifolius*

Andrea Pires⁽¹⁾; Tiago José Reis Stawinick⁽²⁾; Cláudia Simone Madruga⁽³⁾; Vânia Zanella Pinto⁽⁴⁾

(1) Estudante de Agronomia da Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS), Laranjeiras do Sul, Paraná; andrea.pires.8@hotmail.com; (2) Estudante de Agronomia da Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS); Laranjeiras do Sul, Paraná; tiagostaw@gmail.com; (3) Professora da Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS); Laranjeiras do Sul, Paraná; claudia.lima@uffs.edu.br; (4) Professora da Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS); Laranjeiras do Sul, Paraná; vania.pinto@uffs.edu.br.

INTRODUÇÃO

O gênero *Rubus* pertence a família Rosaceae (GONÇALVES; OLIVEIRA, 2013) e possui como representantes espécies de amoreira (*Rubus fruticosus*) e framboeseira (*Rubus idaeus*) (SILVA et al., 2012). Esse gênero é considerado uma alternativa de diversificação e agregação de valor nas unidades de produção familiares (CAMPAGNOLO; PIO, 2012).

As plantas de *Rubus* são rústicas e com propriedades nutricionais elevadas (ANTUNES, 2002). Das plantas pertencentes a esse gênero, a espécie *Rubus rosifolius* conhecida como amoreira-vermelha, morangueiro silvestre ou amora do mato possui poucas pesquisas (PATTO, 2013). Amoreira do mato é considerada um subarbusto, podendo atingir até 2,5 metros de altura, seus frutos são ocos e carnosos (LORENZI et al., 2006) sendo encontrada espontaneamente em estradas, capoeiras, terrenos baldios e pastagens (PATTO, 2013).

As amoras apresentam altas taxa respiratória que contribui para sua rápida deterioração e isso interfere diretamente no seu tempo de prateleira (ANTUNES et al., 2006). Portanto, estudos que visem manter suas características após a colheita e que permitam seu consumo *in natura* são extremamente importantes (SCHAKER; ANTONIOLLI, 2009).

Uma tecnologia que está sendo utilizada para contribuir na conservação pós-colheita é o uso de coberturas comestíveis (BALDWIN, 2007). Essas podem ser utilizadas sozinhas ou em conjunto com outros métodos de conservação e contribuem para que as frutas e hortaliças mantenham as características nutricionais, de textura e ainda diminuam as trocas gasosas (ASSIS; BRITO, 2014).

Uma cobertura que está sendo usada é à base de amido. Este polissacarídeo possui grupos hidrofílicos em sua estrutura obtendo bloqueio eficiente contra óleos e lipídeos, porém, não eficiente quanto ao bloqueio de umidade (SILVA, 2008). Desta maneira, pode favorecer a ocorrência de doenças pós-colheita.

O ácido salicílico é considerado um elicitador de resistência, que ativa a expressão gênica e que fazem com que genes de resposta a patógenos sejam ativados e com isso, há proteção de tecidos da planta que ainda não tenham sido atacados (MAZARO et al., 2015).

Com base nas informações supracitadas, o objetivo neste trabalho foi verificar a vida de prateleira da amora-vermelha, com uso de cobertura comestível de amido e adição de ácido salicílico em diferentes concentrações.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no laboratório de Análise de Alimentos da Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS) *campus* Laranjeiras do Sul. Como material vegetal foram utilizadas amoras-vermelhas (*Rubus rosifolius*) oriundas de duas propriedades familiares localizadas em Laranjeiras do Sul/PR.

As amoras foram selecionadas de modo que se obtivesse homogeneidade quanto ao tamanho, grau de maturação e ausência de dano por insetos e doenças.

Para cobertura comestível foi realizada uma solução dissolvendo-se 8g de amido em 130ml de água, deixando gelatinizar por 15 minutos. Posteriormente, foram adicionados 0,8g de glicerol em 40ml de água. Essa solução foi submetida a banho maria a 80°C e com agitação por 3 minutos. Subsequentemente, foram adicionados ácido salicílico nas diferentes concentrações: 0, 4, 8 e 12 µM dissolvidos em 30ml de álcool 70%.

As frutas foram imersas por, aproximadamente, trinta segundos na solução de amido com ácido salicílico e colocadas para secar em temperatura ambiente ($\pm 20^{\circ}\text{C}$) por 24 horas. Depois de secas, foram armazenadas em bandeja plástica e mantidas em temperatura ambiente para verificar o seu comportamento nessa condição, já que existem poucas informações a respeito de seu armazenamento. A partir disso, seria interessante realizar trabalhos posteriores para verificar seu comportamento em outras temperaturas.

As variáveis analisadas foram: coloração com o uso do colorímetro minolta, massa obtida com uso de balança digital, índice de podridão através de observação visual nos dias zero, três, seis e nove.

O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado, em esquema fatorial 4x4 sendo quatro concentrações de ácido salicílico (0, 4, 8 e 12 µM) e quatro períodos de armazenamento (zero, três, seis e nove dias). No caso da variável física cor foi utilizado esquema fatorial 4x2, onde foram utilizadas as mesmas concentrações de ácido mas, a avaliação foi feita no dia zero e nove.

Para o fator períodos de armazenamento ocorreu diferença de dias pois, a amostra de cada repetição era pequena e o manuseio para leitura da coloração poderia prejudicar a durabilidade dos frutos.

Cada tratamento foi constituído de três repetições, sendo cada uma representada por cinco frutas. Os resultados obtidos foram submetidos a análise de variância (ANOVA) seguida de análise de regressão.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para a variável massa das frutas, os fatores concentrações de ácido e períodos de armazenamento foram significativos. Entretanto, os fatores atuam de forma independente para obtenção da resposta. Verifica-se que, conforme aumenta o período de armazenamento, ocorre um decréscimo da massa inicial, ou seja, uma maior perda de massa (Figura 1B). Quando observado o efeito do ácido salicílico sobre a massa das frutas, verifica-se redução dos valores de massa com aumento da concentração do produto, mas a variação dos valores é pequena. Um dos fatores para esse decréscimo pode ser o índice de podridão que aumenta com o passar dos dias. O mesmo comportamento foi observado por Antunes et al. (2003) com frutos de amoreira-preta (*Rubus* spp.) conservados em diferentes ambientes e períodos de armazenamento.

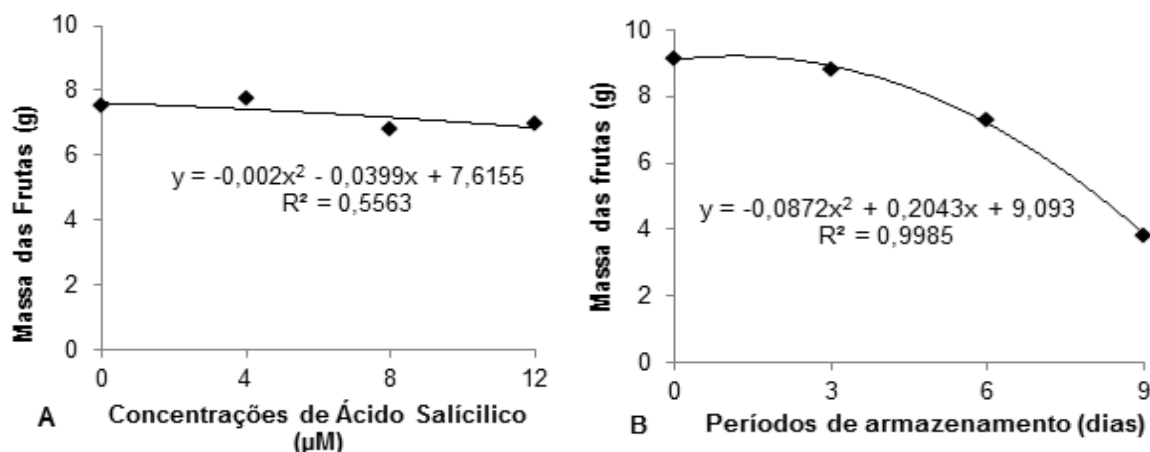


Figura 1. Massa (g) das frutas de *Rubus rosifolius* após diferentes períodos de armazenamento e diferentes concentrações de ácido salicílico. UFFS, Laranjeiras do Sul/PR, 2016

Para a variável coloração, somente o fator concentrações de ácido foi significativo. A medida que a concentração de ácido aumentou a intensidade da coloração vermelho diminuiu. Valores próximos de 40 apresentam coloração vermelha mais intensa que aqueles com valores próximos de 30 (Figura 2).

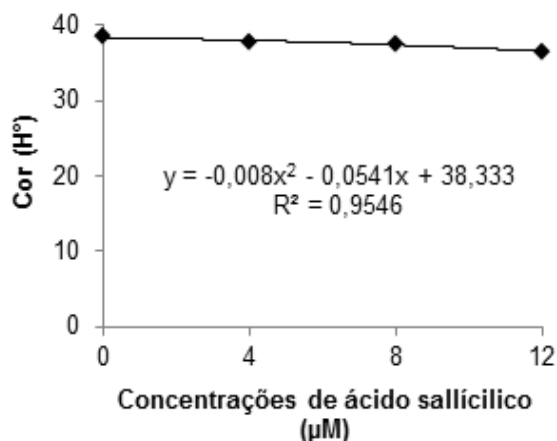


Figura 2. Coloração (H°) das frutas de *Rubus rosifolius* após diferentes períodos de armazenamento. UFFS, Laranjeiras do Sul/PR, 2016.

Para a variável podridão houve interação entre os fatores.

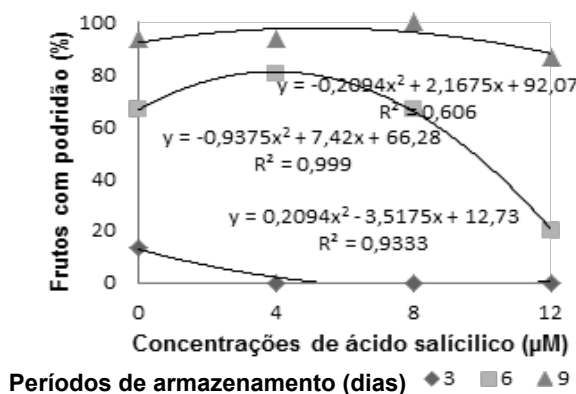


Figura 3. Índice de podridão das frutas de *Rubus rosifolius* após diferentes períodos de armazenamento e concentrações de ácido salicílico. UFFS, Laranjeiras do Sul/PR, 2016.

Conforme pode ser observado, os tratamentos com concentrações de ácido igual a oito e 12µM apresentaram menor quantidade de frutos com podridão em comparação com os demais. Essa diferença se manteve até no dia seis. No dia nove praticamente todos os frutos apresentaram podridão independente da concentração de ácido. Desse modo pressupõe-se que o ácido não controla a incidência de podridões a partir de certo período. O período de armazenamento zero não está presente na figura pelo fato de que todos as frutas iniciaram sem podridão.

CONCLUSÕES

A aplicação de ácido salicílico com cobertura comestível de amido pode ser uma opção para diminuir a incidência de podridões pós-colheita, porém, ainda necessita de mais estudos.

REFERÊNCIAS

ANTUNES, L. E. C. Amora-Preta (*Rubus* spp). **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 28, n. 3, p.339-558, dez. 2006.

ANTUNES, L. E. C.; GONÇALVES, E. D.; TREVISAN, R. Alterações da atividade da poligalacturonase e pectina metilesterase em amora preta (*Rubus* spp.) durante o armazenamento. **Revista Brasileira Agrociência**, Pelotas, v.12, n.1, p.63-66, jan./mar. 2006.

ANTUNES, L. E. C.; DUARTE FILHO, J.; SOUZA, C. M. de. Conservação pós-colheita de frutos de amoreira-preta. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 38, n. 3, p. 413-419, mar. 2003.

ASSIS, O. B. G.; BRITTO, D. Revisão: coberturas comestíveis protetoras em frutas: fundamentos e aplicações. **Brazilian Journal Of Food Technology**, Campinas, v. 17, n. 2, p. 87-97, abr./jun. 2014.

BALDWIN, E. A. Surface treatments and edible coatings in food preservation. In: RAHMAN, M. S. 2. ed. **Handbook of Food Preservation**. Boca Raton: CRC Press, 2007. p. 477-507.

CAMPAGNOLO, M. A.; PIO, R. Fenologia e desempenho produtivo de cultivares de amoreiras-pretas e vermelha no Oeste paranaense. **Acta Scientiarum. Agronomy**, Maringá, v. 34, n. 4, p. 439-444, out./dez. 2012.

GONÇALVES, D. M.; OLIVEIRA, P. B. de. **Amora: Tecnologias de Produção**. INIAV / EUBerry, 2013. 73 p. Disponível em: <http://www.iniaiv.pt/fotos/gca/folha_de_divulgacao_hef_no4__amora__tecnologias_de_producao_1369824140.pdf> Acesso em: 20 jun. 2016.

LORENZI, H.; BACHER, L.; LACERDA, M.; SARTORI, S. **Frutas brasileiras e exóticas cultivadas (de consumo in natura)**. São Paulo: Instituto Plantarum de Estudos da Flora, 2006. 640 p.

MAZARO, S.M.; BORSATTI, F. C. DALACOSTA, N. L. D.; LEWANDOWSKI, A.; DANNER, M. A.; BUSSO, C.; WAGNER JUNIOR, A. Qualidade pós-colheita de acerolas tratadas com ácido salicílico. **Agrária**, Recife, v. 10, n. 4, p.512-517, 2015

PATTO, L. S. **Armazenamento a frio e fitorreguladores na propagação vegetativa da amoreira vermelha (*Rubus rosifolius*)**. 2012. 47 f. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Curso de Agronomia/fitotecnia, Universidade Federal de Lavras, Lavras.

SCHAKER, P. D. C.; ANTONIOLLI, L. R. Aspectos econômicos e tecnológicos em pós-colheita de amoras-pretas (*Rubus* spp). **Revista Brasileira Agrociência**, Pelotas, v. 15, n. 1-4, p.11-15, jan./dez. 2009.

SILVA, K.N.; PIOI, R.; TADEU, M. H.; ASSIS, C. N.; CURI, P. N.; MOURA, P. H. A.; PATTO, L. S. Produção de mudas de framboeseira negra por diferentes métodos de propagação vegetativa. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.42, n.3, p.418-422, mar. 2012.

SILVA, L. J. B. **Utilização de revestimentos na conservação pós-colheita de maracujá-amarelo produzido em sistema orgânico**. 2008. 55 f. Tese (Doutorado) - Programa de Pós-Graduação em Produção Vegetal, Universidade Federal do Acre, Rio Branco.

AVALIAÇÃO DA EFICIÊNCIA DO OZÔNIO NA VIDA DE PRATELEIRA DE MORANGO (*Fragaria ananassa* SP) ⁽¹⁾

Jean Carlo Rauschkolb⁽²⁾; **Renan Bruno Dal Cero**⁽³⁾; **Priscila Mayara Wust**⁽⁴⁾; **Fabiana Bortolini Foralosso** ⁽⁵⁾

(1) Trabalho executado com recursos próprios e do Instituto Federal Catarinense - IFC; (2) Estudante de mestrado; Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões; Erechim, Rio Grande do Sul; jeancarlo_ab@hotmail.com; (3) Graduado; Instituto Federal Catarinense – Campus Concórdia; renanbrunod@gmail.com; (4) Graduada; Instituto Federal Catarinense – Campus Concórdia; priscilawust0@gmail.com; (5) Professora; Instituto Federal Catarinense – Campus Concórdia; fabiana.bortolini@ifc-concordia.edu.br

INTRODUÇÃO

O morango é considerado atraente pelas características sensoriais e, principalmente pela sua composição nutricional. Os frutos contêm fibras, carboidratos, proteínas e açúcares. Possuem também minerais, vitaminas do complexo B, ácido fólico e vitamina C, além de ser uma rica fonte de compostos fitoquímicos, representados pelos polifenóis que, em conjunto, atuam como agentes antioxidantes (GIAMPIERI et al., 2012).

Assim sendo, a sanitização anterior à venda, possibilita eliminar ou reduzir as barreiras naturais à deterioração, oferecendo aos profissionais da área de alimentos um enorme desafio na tentativa de estender a vida útil de produtos frescos (RAHMAN, 2007).

Para o controle na conservação de vegetais, promove-se o uso de agentes químicos com compostos clorados como o hipoclorito de sódio, dióxido de cloro, e também ácido peracético ou ozônio (CENSI, 2011). No entanto, a redução da eficiência microbiológica aliada à toxicidade potencial dos subprodutos da cloração, vem tornando este processo cada vez menos atrativo (SILVA et al., 2011).

A sanitização por raios ultravioletas foi muito utilizada pelas indústrias por ser uma fonte limpa e não deixar resíduos nos materiais desinfetados (OLIVEIRA et al., 2006). Assim como a radiação UV, o ozônio não deixa resíduos químicos, nem degrada o oxigênio molecular mediante reação ou degradação natural. Nos EUA o ozônio é considerado um meio seguro, pelo termo, *generally recognized as safe* (GRAS) (FDA, 1995), objetivou-se nesse trabalho avaliar a eficiência do processo de sanitização com ozônio aquoso na vida de prateleira de morangos (*Fragaria ananassa*; Loran; Oso grande).

MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi conduzido no Laboratório de Tecnologia de Frutas e Hortaliças do Instituto Federal Catarinense – Campus Concórdia, SC, para as etapas de recebimento, limpeza, sanitização e acondicionamento em embalagens e condução das análises de perda de massa, por gravimetria e colorimetria utilizando colorímetro Minolta® e no Laboratório de Biotecnologia, para a contagem de bolores e leveduras (BRASIL, 2013).

Tratamentos aplicados T1: controle (frutas lavadas com água corrente. T2: amostras sanitizadas com solução de hipoclorito de sódio (NaOCl) a 150 ppm por 15 minutos. T3: com 100 ppm de Ozônio (5 minutos). T4: com 200 ppm de Ozônio (10 minutos), e T5: após a lavagem dos morangos com água corrente, foram expostos em capela de fluxo-laminar com uma lâmpada com radiação UV modelo Philips -TUV 15 W / G15 78, com pico em 253,7 nm, de ação germicida comprovada pelo fabricante. Um ozonizador de alta voltagem foi dimensionado para gerar gás ozônio usando uma descarga elétrica tipo corona em um fio fino dentro de uma câmara de acrílico. O equipamento converte 0,10 L.min⁻¹ de O₂ para O₃. Para calcular a concentração do ozônio utilizado para a sanitização dos morangos foi necessário multiplicar esta quantidade pela

densidade ($2,14 \text{ g.L}^{-1}$) do O_3 , o tempo de contato (5 minutos no T3 e 10 minutos no T4) com os frutos e a quantidade de água de 10 litros para cada tratamento. Este ajuste nas condições de operação do ozonizador proporcionou uma quantidade de ozônio gerado de aproximadamente 100 ppm para T3 e 200 ppm para T4. As amostras foram acondicionadas em potes estéreis livres de contaminação, na quantidade de aproximadamente 50 a 70 g por amostra, fechados com tampa adequada. Para cada um dos cinco testes foram feitas triplicatas para os 10 dias de testes, totalizando 150 amostras, e 15 amostras para as análises físico-químicas e microbiológicas diárias. As contagens de colônias foram realizadas a partir do 5º dia de incubação à 25°C , analisadas em duplicatas para cada amostra em meio PDA: ágar batata dextrose. O tratamento estatístico dos resultados foi realizado utilizando-se a análise de variância (ANOVA), no software *Microsoft Excel 2013*. O teste de Dunnett a nível de 5% de significância foi utilizado para estimar as diferenças mínimas significativas entre as médias

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Resultados dos parâmetros Físico-químicos

Perda de Massa

Os gráficos abaixo (Figura 1) ilustram a curva da perda de massa por evaporação dos morangos partindo sempre do segundo dia do teste. Desta forma a cada dia tem-se em percentual quanta massa o morango cedeu para o ambiente.

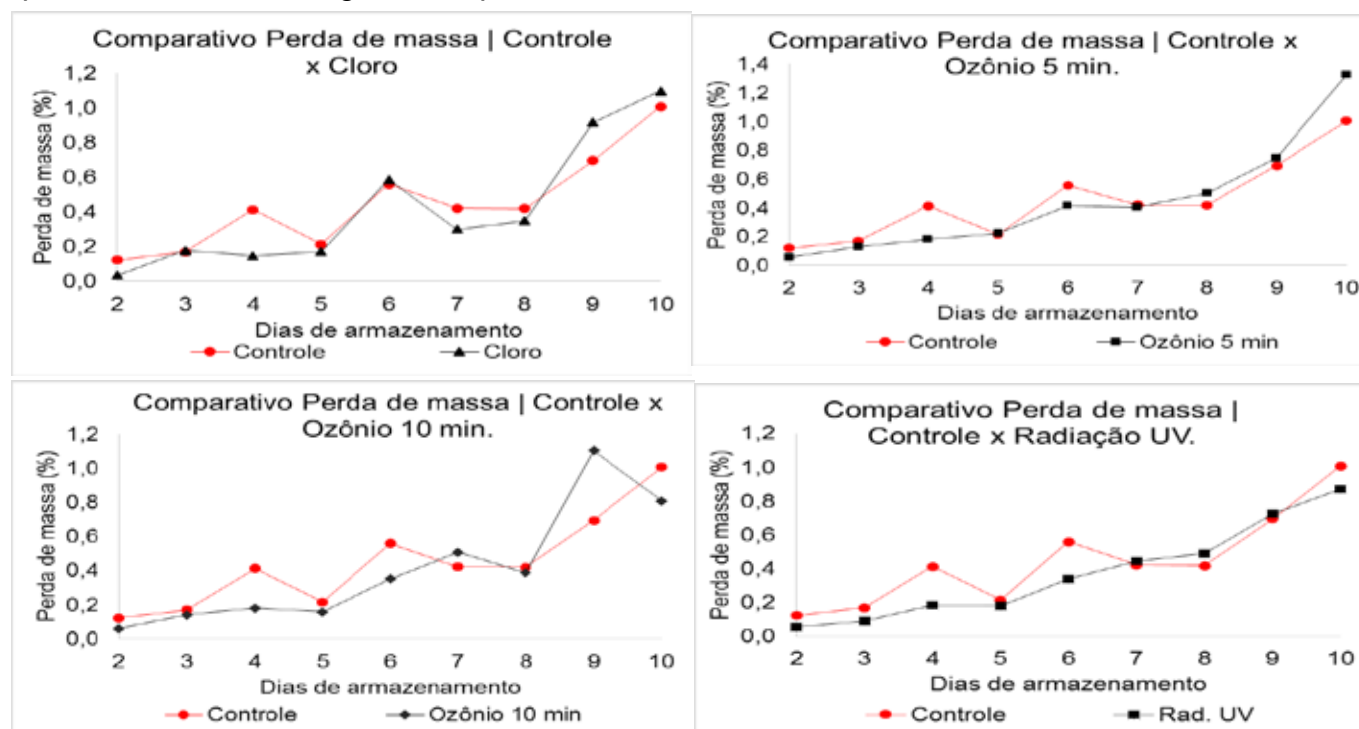


Figura 1. Comparativo entre sanitizantes testados versus amostra controle, para a perda de massa durante o armazenamento

Análise colorimétrica

Os valores $L^*a^*b^*$ condizem com a coloração dos produtos. O valor de L^* tem sido considerado o melhor parâmetro de cor, pois geralmente variações são observadas nos valores de a^* e b^* (IYADOGAN; BAYINDIRLI, 2004).

Nos gráficos abaixo (Figura 2) é possível observar o comportamento dos valores de L^* , a^* e b^* para os 5 tratamentos durante o período de armazenamento.

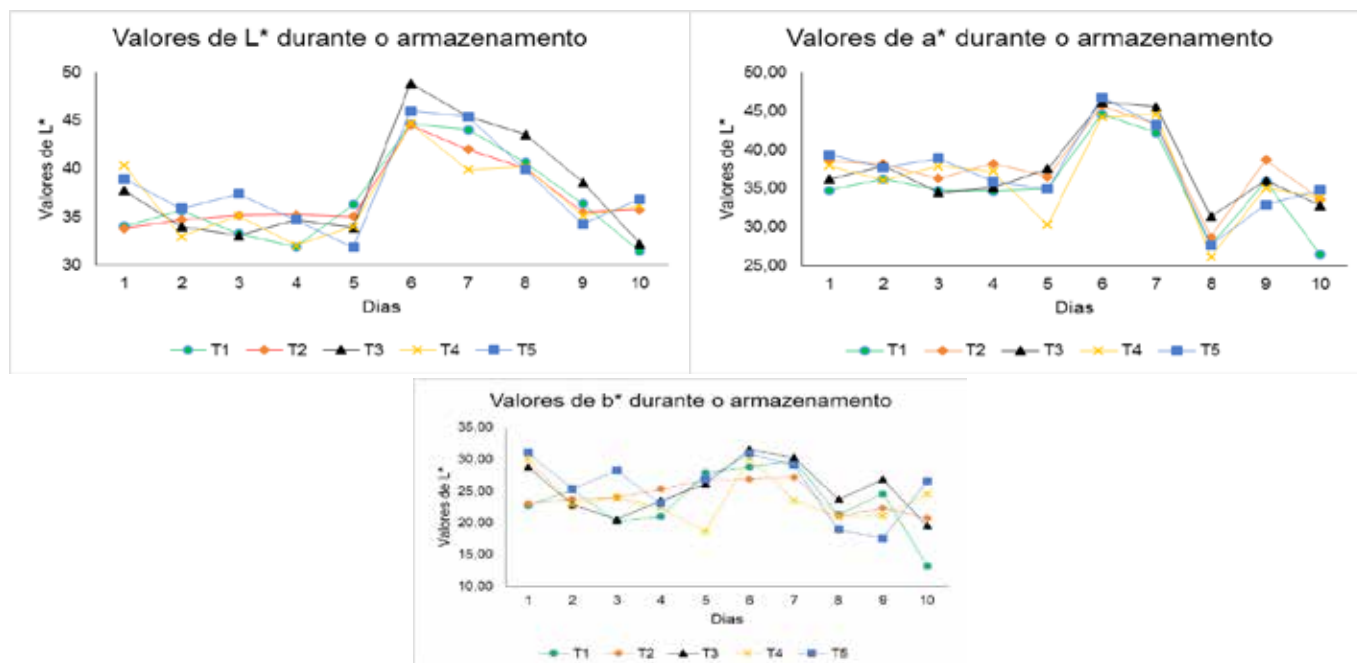


Figura 2. Comportamento dos valores de L*, a* e b* durante armazenamento.

Resultados da Avaliação Microbiológica

Os resultados do crescimento de bolores e leveduras indicaram a predominância de colônias de bolores (escuros), sendo provável a presença de fungo cinzento (*Botrytis cinerea*) que infesta o morango principalmente na pós-colheita (HERTOG et al., 1999). De acordo com o teste de Dunnett houve diferença significativa ($p < 0,05$) entre o tratamento controle e ozônio demonstrando que o melhor efeito dos sanitizantes foi o tratamento T3, que reduziu a contagem inicial de fungos filamentosos e leveduras, como pode ser observado na Tabela 1. O tratamento T4, também obteve bons resultados na redução da contagem da carga biológica como pode ser observado durante o período de armazenamento, expresso na Tabela 2. Onde que gás reage com os componentes dos morangos, limitando a ação dos micro-organismos contaminantes. Margosan (1998) conseguiu inibir a germinação de esporos de *B. cinerea*, *M. fructicola*, *P. digitatum* e *R. stolonifer* usando ozônio aquoso com a solução de 0,13 ppm por 80 minutos, diretamente sobre estes fungos, não havendo outros componentes para interferir na ação do sanitizante.

Tabela 1. Teste de Dunnett para análises microbiológicas em relação a amostra controle.

Diferença entre Níveis	Média	P-Valor
T2 - T1	-0,895	0,44009856
T3 - T1	-1,83	0,02198319
T4 - T1	-1,56	0,06182877
T5 - T1	-0,405	0,92083377

Tabela 2. Resultado da redução da carga inicial de fungos filamentosos e leveduras expressas em log. UFC.g-1

Tratamento	Dias de armazenamento									
	1°	2°	3°	4°	5°	6°	7°	8°	9°	10°
Controle	4,75	4,10	4,25	4,65	4,75	5,65	7,45	7,55	8,00	8,00
Cloro	2,10	5,10	5,70	4,55	4,55	5,05	4,00	5,00	7,00	7,15
Ozônio 5 min	2,80	3,05	3,30	4,30	4,50	3,00	4,00	5,85	5,05	5,00
Ozônio 10 min	2,70	3,50	4,45	4,50	3,00	4,80	4,00	6,55	5,05	5,00
Rad. UV	3,75	3,30	3,20	5,60	5,55	4,85	6,30	6,55	8,00	8,00

O cloro, por sua vez pode reagir com resíduos orgânicos e resultar na formação de produtos potencialmente mutagênicos ou carcinogênicos (CHANG et al., 1988). Além disso, o ozônio poder ser produzido no local onde será usado, reduzindo custos com transporte e estocagem de sanitizantes (KHADRE et al., 2001).

De acordo com os resultados microbiológicos avaliados para controle de bolores e leveduras, foi possível obter resultados satisfatórios utilizando o tratamento T3 e T4, comparados ao uso de cloro e UV. No entanto o excesso de água na superfície dos frutos antes da embalagem pode ter influenciado negativamente nas contagens, pelo fato de atuar como um auxiliar no desenvolvimento da carga biológica, aumentando a atividade de água livre sobre a superfície da fruta. Nos testes físico-químicos avaliados, apesar de estatisticamente não haver diferença significativa entre os tratamentos, os mesmos foram imprescindíveis para a avaliação da qualidade dos morangos durante o armazenamento.

CONCLUSÕES

O uso de ozônio, como agente conservante de alimentos no Brasil ainda é uma pratica pouco conhecida e estudada, apesar de internacionalmente ser mais difundida ainda possui empecilhos no seu alto custo para a aplicação em alimentos de pequena produção demandando assim um alto investimento. Suas propriedades químicas comprovam que além de ser eficaz na redução da carga microbiológica é uma tecnologia limpa e segura.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos ao Instituto Federal Catarinense – Campus Concórdia pelo apoio e incentivo a pesquisa.

REFERÊNCIAS

- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. **Instrução** normativa Nº62 de 26 de Agosto de 2003. regulamento técnico para fixação de identidade e qualidade de composto lácteo. **Diário Oficial da União**, Brasília, p. 14-51, 18 set. 2003. Seção 1.
- CENCI, S. A.; SOARES, A. G.; FREIRE JUNIOR, M. **Manual de perdas pós-colheita em frutos e hortaliças**. Rio de Janeiro: Embrapa Agroindústria de Alimentos, 1997. 29 p. (Documentos, 27).
- CHANG, S. L. Modern concept of disinfection. **Sanitary Engineering Division Journal**, v. 97, p. 689-707, 1971.
- GIAMPIERI, F.; TULIPANI, S.; ALVAREZ, J.; QUILES, J.; MEZZETTI, B.; BATTINO, M.; The strawberry: Composition, nutritional quality, and impact on human health. **Nutrition**, London, v. 28, n. 1, p. 9-19, jan. 2012.
- KHADRE, M. A.; YOUSEF, A. E.; KIM, J. G. Microbiological aspects of ozone applications in food: a review. **Journal of food Science**, Chicago, v. 66, n. 9, p. 1242-1252, 2001.
- HERTOG, M. L. A. T. M.; BOERRIGTER, H. A. M.; BOOGAARD, G. J. P. M.; TIJSKENS, L. M. M.; SCHAIK, A. C. R. Predicting keeping quality of strawberries (cv. 'Elsanta') packed under modified atmospheres: an integrated model approach. **Postharvest Biology and Technology**, Amesterdan, v. 15, n. 1, p. 1-12, jan.1999.
- MARGOSAN, D. A.; SMILANICK, J. L. Mortality of spores of *Botrytis cinerea*, *Monilinia fructicola*, *Penicillium digitatum*, and *Rhizopus stolonifer* after exposure to ozone under humid conditions. **Phytopathology**, v. 88, n. 9, p. 858, set. 1998.

OLIVEIRA, S. M. A. de; TERAPO, D.; DANTAS, S. A. F.; TAVARES, S. C. C. de H. (Ed.).

Patologia pós-colheita: frutas, olerícolas e ornamentais tropicais. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2006. 855 p.

RAHMAN, M. S. 2 ed. **Handbook of food preservation**. Boca Raton: CRC Press, 2007. 1068 p.

SILVA, S. B.; LUVIELMO, M. M.; GEYER, M. C.; PRÁ, I. Potencialidades do uso do ozônio no processamento de alimentos. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 32, n. 2, p. 659-682, abr./jun. 2011.

ARMAZENAMENTO DE PITANGA (*Eugenia uniflora* L.) A 4 °C E 85% DE UMIDADE RELATIVA

Francine Bonemann Madruga⁽¹⁾; **Bianca Camargo Aranha**⁽²⁾; **Nathalia de Avila Madruga**⁽³⁾; **Cesar Valmor Rombaldi**⁽⁴⁾; **Fábio Clasen Chaves**⁽⁵⁾

(1) Graduanda em Agronomia; Universidade Federal de Pelotas; Pelotas, RS; francinebonemann@hotmail.com (2) Doutoranda no Programa de Pós-graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos; Universidade Federal de Pelotas. (3) Mestranda no Programa de Pós-graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos; Universidade Federal de Pelotas. (4) Professor Titular do Departamento de Ciência e Tecnologia Agroindustrial; Universidade Federal de Pelotas. (5) Professor Adjunto do Departamento de Ciência e Tecnologia Agroindustrial; Universidade Federal de Pelotas.

INTRODUÇÃO

Eugenia uniflora L. conhecida popularmente como pitangueira é uma frutífera nativa do Brasil, originária da Mata Atlântica, que se disseminou pelo território brasileiro e hoje pode ser encontrada em diversos estados do país. Adaptada principalmente a regiões de clima úmido e temperado, uma planta arbustiva e sua altura varia de 2 a 8 metros (BEZERRA et al., 2000). Apresenta pequenas frutas denominadas de pitangas, com pigmentação variando do vermelho ao roxo escuro quando maduras e possuem sabor e aroma pronunciados e característicos (SANTOS et al., 2008). Esses frutos são conhecidos por conter compostos com potencial antioxidante, tais como: ácidos fenólicos, vitamina C, carotenoides e antocianinas (SANTOS et al., 2002).

Por ser um fruto frágil e de rápido amadurecimento pós-colheita, a pitanga apresenta curta vida de prateleira que pode ser acelerada por danos físicos e microbiológicos, limitando sua comercialização *in natura*. Uma alternativa para prolongar sua vida pós-colheita é o armazenamento do fruto sob refrigeração, retardando assim as alterações fisiológicas naturais do amadurecimento. Por outro lado, temperaturas muito baixas podem ocasionar danos pelo frio (MÉLO et al., 2000). Este estudo objetivou avaliar alterações em pitangas (*Eugenia uniflora* L.) armazenadas por sete dias em baixa temperatura (4°C) e umidade relativa de 85%.

MATERIAL E MÉTODOS

Duzentos gramas de frutos sadios de pitangueira em mesmo estágio de maturação e de coloração laranja, foram acondicionados em caixas de papelão com tampa e armazenados em BOD com temperatura de $4,0 \pm 0,5$ °C e umidade relativa de 85% por sete dias. Os frutos foram amostrados e analisados durante esse período. Foram avaliados os seguintes parâmetros: cor, utilizando colorímetro (Minolta CR-300), pelo sistema CIE ($L^*a^*b^*$; L - luminosidade expressa em uma escala de 0 a 100) e ângulo Hue (tonalidade da cor) equivalente ao [arco tangente (b^*/a^*)]; percentual de perda de massa, considerando as massas iniciais e finais; teste de apreciação com doze avaliadores que atribuíram uma nota de 0 a 10 para a aparência global dos frutos.

Os resultados foram expressos em média \pm desvio padrão e submetidos à análise de variância. A significância das alterações ao longo do tempo foi determinada por intervalo de confiança ($p \leq 0.05$).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Ao avaliar a coloração dos frutos de pitangas armazenados sob refrigeração durante sete dias, não houve diferença em relação aos parâmetros de luminosidade (L^*) e ângulo Hue (Figura1). Barnalte et al. (2003) ao avaliarem o armazenamento de cerejas observaram que a luminosidade e o ângulo Hue **não foram alterados durante dezessete dias de armazenamento a 7°C**.

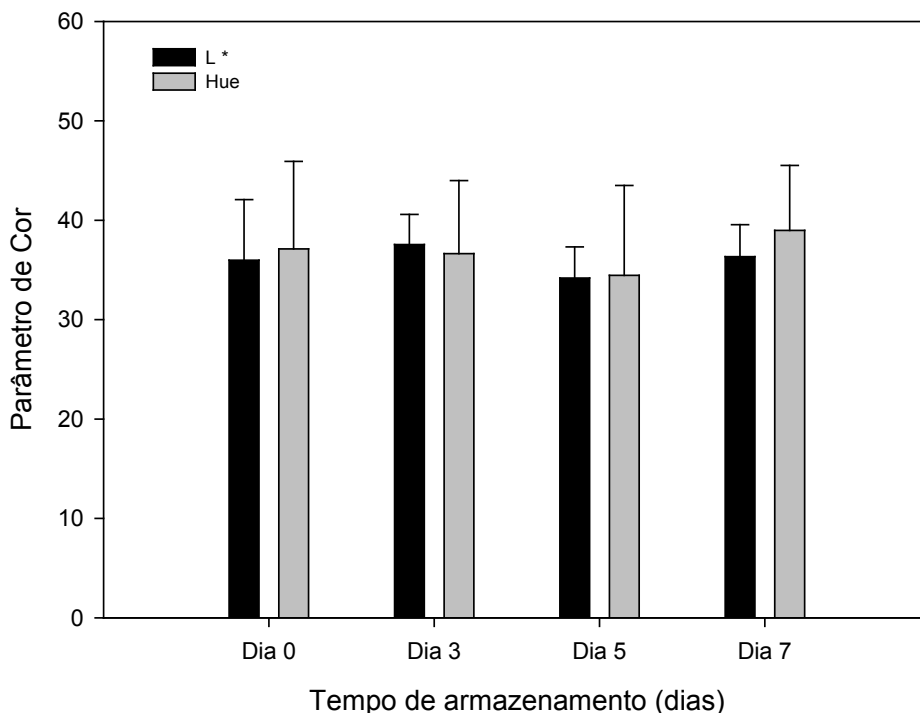
IC_{0,05} HUE=1,98 IC_{0,05} L=1,04

Figura 1. Coloração de pitangas durante sete dias de armazenamento

Ao longo de sete dias de armazenamento houve perda de até 8% de massa das pitangas (Figura 2). Mélo et al. (2000) ao estudarem a perda de massa em pitangas durante dez dias de armazenamento sob refrigeração a 8°C com 85% de umidade relativa, observaram que ela variou entre 3 e 12%. Pitangas armazenadas em estádios de maturação mais avançados, tais como o predominantemente vermelho, tendem a apresentar maior perda de massa em decorrência da maior suculência (BEZERRA et al., 2000).

Perdas de massa a partir 8% afetam a qualidade em frutos e essa alteração influencia diretamente no potencial de comercialização dos frutos (SANTOS et al., 2002; 2008). No entanto, a perda de massa não influenciou significativamente a aparência global de pitangas (Figura 3).

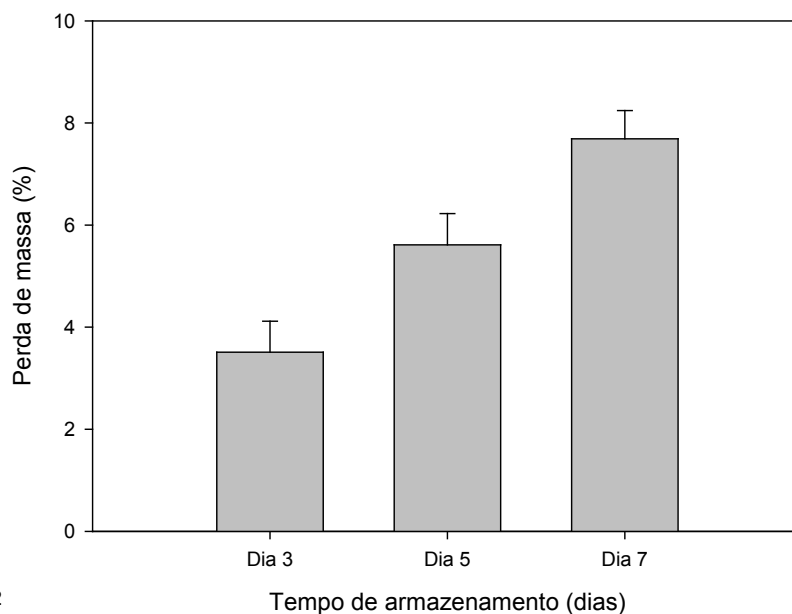
IC_{0,05} =1,22

Figura 2. Perda de massa de pitanga durante sete dias de armazenamento

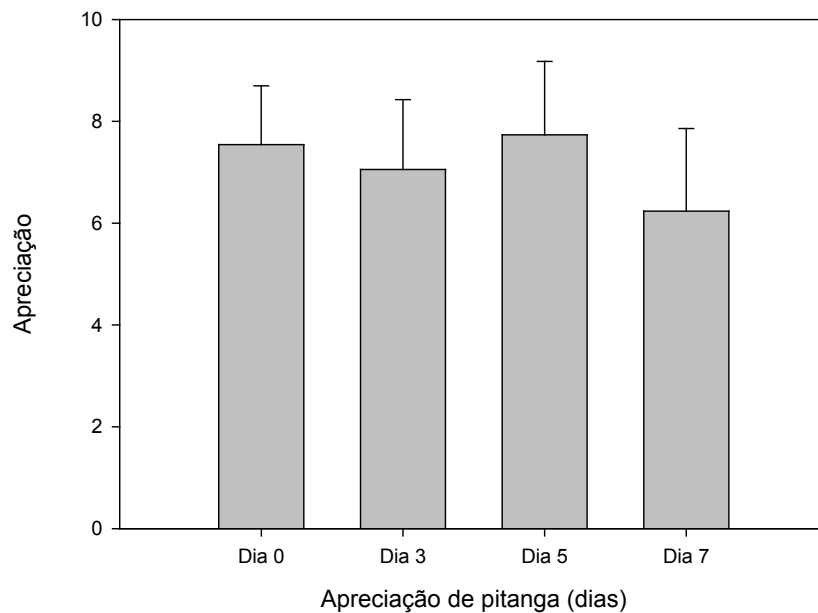


Figura 3. Apreciação de pitanga durante sete dias de armazenamento

CONCLUSÕES

Ao longo dos setes dias de armazenamento refrigerado a 4°C e umidade relativa de 85% as pitangas não apresentaram alteração na cor mas perderam massa. Apesar da perda de massa a apreciação se manteve positiva e inalterada ao longo do armazenamento.

AGRADECIMENTOS

A FAPERGS pela concessão da bolsa de apoio a iniciação científica.

REFERENCIAS

- BARNALTE, M. J.; SABIO, E.; HERNÁNDEZ, M. T. GERVASINI, C. Influence of storage delay on quality of 'Van' sweet cherry. **Postharvest Biology and Technology**, Amsterdam, v. 28, n. 2 p. 303-312, maio. 2003.
- BEZERRA, J. E. F.; SILVA JÚNIOR, J. F.; LEDERMAN, I. E. (Ed.). **Pitanga (*Eugenia uniflora* L.)**. Jaboticabal: Ed. FUNEP, 2000. 30 p.
- MÉLO, E. A.; LIMA, L. A.; NASCIMENTO, P. P. Temperatura no armazenamento de Pitanga. **Revista Brasileira de Agrociência**, Pelotas, v. 13, n. 1, p. 61-67, out./dez. 2007.
- SANTOS, A. F.; SILVA, S. de M.; MENDONÇA, R. M. N.; SILVA, M. S. da; ALVES, R. E.; ALMEIDA, H. Alterações fisiológicas durante a maturação de pitanga (*Eugenia uniflora* L.) dos tipos vermelhos e roxo. **Proceedings of the interamerican Society for Tropical Horticulture**, Miami, v. 46, p. 52-54, out. 2002.
- SANTOS, C. E. M. dos; LINHARES, H.; PISSIONI, L. L. M.; CARRARO, D. de C. S.; SILVA, J. O. da C.; BRUCKNER, C. H. Perda de massa fresca dos frutos em progênies de maracujazeiro amarelo. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 30, n. 1, p. 219-222, mar. 2008.

ATMOSFERA MODIFICADA NA PÓS-COLHEITA DE GUABIROBA⁽¹⁾

Carlos Koserá Neto⁽²⁾; Marciéli da Silva⁽³⁾; Juliana Radaelli⁽²⁾; Gisely Correa de Moura⁽⁴⁾; Américo Wagner Júnior⁽⁵⁾

(1) Trabalho executado com recursos da Capes e Universidade Tecnológica Federal do Paraná. (2) Doutorando na Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Câmpus Pato Branco, Dois Vizinhos, Paraná; e-mail: eng.agr.carlos.kosera@gmail.com; (3) Mestranda na Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Câmpus Dois Vizinhos; (4) Pós doutoranda na Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Câmpus Dois Vizinhos; (5) Dr. Professor na Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Câmpus Dois Vizinhos;

INTRODUÇÃO

A família Myrtaceae corresponde cerca de 100 gêneros e 3.500 espécies de árvores e arbustos que estão presentes por quase todos os continentes, exceção apenas para a Antártica. Nessa família se destaca o gênero *Campomanesia* que abrange 25 espécies distribuídas do México à Argentina, estando presentes no Paraguai e Uruguai, sendo que 15 são nativas do Brasil (LANDRUM; KAWASAKI, 1997; LORENZI et al., 2006; MARCHIORI; SOBRAL 1997; PERIOTTO, 2008). Dentro desse gênero encontra-se *C. xanthocarpa* que é frutífera lenhosa (SCUTTI; ZANETTE, 2000), presente desde o Estado de Minas Gerais até o Rio Grande do Sul (GOGOSZ et al., 2010). Seus frutos são bagas globosas e achatadas nos polos, coroadas por sépalas de coloração verde, suspenso por pedúnculo com cerca de 2 cm de comprimento, conhecidos popularmente como guabiroba (SANCHOTENE, 1989).

Um dos fatores limitantes para sua comercialização *in natura* pode ser a falta de conhecimento de como manejá-los durante período pós-colheita, pois são muito frágeis e suscetíveis a danos mecânicos. Nesse sentido, é necessário realizar estudos abrangendo possíveis técnicas para sua conservação pós-colheita, visando potencializar seu consumo, por meio do prolongamento de sua vida de prateleira sem ocasionar distúrbios fisiológicos, permitindo maior período de comercialização sem afetar sua qualidade. Dentre as técnicas básicas mais estudadas na pós-colheita têm-se o controle de temperatura, visando reduzir a atividade metabólica dos frutos (BRUNINI et al., 2004), bem como, o uso de materiais evitando-se os danos mecânicos e a modificação do ambiente envolto dos frutos de maneira a reduzir a senescência dos mesmos.

A utilização da atmosfera modificada, através de bandejas recobertas com filmes plásticos, ou embalagens que propiciem menores taxas de trocas gasosas são práticas largamente adotadas. Com isso, torna-se necessário e importante a realização de testes com a guabiroba visando potencializar sua comercialização e consumo *in natura*.

O objetivo deste trabalho foi avaliar a forma de acondicionamento dos frutos de guabirobeira por meio do uso de diferentes tipos de atmosferas modificadas para conservação pós-colheita.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi realizado no Laboratório de Fisiologia Vegetal, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná– Câmpus Dois Vizinhos. Foram utilizados frutos em estágio de maturação para o consumo de *C. xanthocarpa* colhidos de duas plantas em propriedade particular próxima a instituição. A colheita foi realizada manualmente, com posterior classificação retirando-se frutos danificados e imaturos. Em seguida, fez-se higienização com imersão em solução de hipoclorito a 0,5%, seguido de secagem sobre papel por duas horas, e acondicionando cada lote de 20 frutos em diferentes embalagens. Para o acondicionamento, foram utilizadas bandejas de poliestireno expandido (14x21 x 2,5 cm) revestidas com filme de policloreto de polivinila (PVC) de 100 µm,

caixa plástica transparente com tampa, sendo material de polietileno tereftalato (12 x 18 x 6 cm) e rede plástica.

Os frutos foram armazenados em refrigerador com temperatura constante de aproximadamente 5°C com umidade de 80±5% durante 24 dias, procedendo-se avaliações a cada quatro dias da massa de matéria fresca dos frutos (g) em balança analítica de precisão visando quantificar a perda de massa durante o período, bem como, o teor de sólidos solúveis totais (°Brix) com refratômetro digital.

Foi adotado delineamento inteiramente casualizado, em fatorial 3x7 (embalagem de armazenamento x tempo de armazenamento), com quatro repetições, tendo como unidade experimental 20 frutos por repetição.

Os resultados foram submetidos ao teste de normalidade de Liliefors, o que demonstrou a necessidade de transformação dos dados em Log x + 1. Posteriormente, procedeu-se com análise de variância e a comparação de médias pelo teste de Duncan ($\alpha=0,05$), pelo programa de análise estatística SANEST (ZONTA; MACHADO, 1984).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 1, a partir do quarto dia de armazenamento ocorreram diferenças significativas entre a embalagem de armazenamento e o tempo de armazenamento para perda de massa de matéria fresca.

Tabela 1. Perda de massa de matéria fresca (g) de frutos de guabirobeira de acordo com tempo de armazenamento e embalagem utilizada. Dois Vizinhos, Paraná.

Tempo (dias)	Bandeja com filme PVC	Caixa plástica	Rede plástica
1	0,00 dA*	0,05 fA	0,32 eA
4	2,17 cB	2,32 eB	11,16 dA
8	2,72 cC	6,04 dB	19,50 cA
12	4,30 bC	7,81 cdB	25,24 bcA
16	4,40 bC	9,19 bcB	32,70 abA
20	8,96 aB	11,92 bB	38,32 aA
24	8,45 aC	17,69 aB	41,35 aA
C.V.(%)		10,38	

*Letras distintas, minúscula na coluna e maiúscula na linha, diferem entre si pelo teste de Duncan ($\alpha = 0,05$).

A embalagem que propiciou maiores perdas de massa de matéria fresca foi a rede plástica a partir do quarto dia de armazenamento, fato explicado por ser material que possibilita troca de umidade com ambiente, o que de certa forma não ocorre nas demais embalagens. A bandeja de poliestireno recoberta por filme de PVC apresentou as menores perdas de massa de matéria fresca em relação as demais no oitavo, décimo segundo, décimo sexto e vigésimo quarto dia, chegando este ser em até cinco vezes menor que a massa perdida com o uso de rede plástica.

A utilização da bandeja recoberta com filme plástico manteve resultados mais estáveis e menores, como pode-se observar do 4º ao 8º dia, bem como, do 12º ao 16º dia. Nas demais embalagens praticamente houve redução gradativa da massa de matéria fresca mantendo-se certa estabilidade somente do 16 ao 20º dia para caixas plásticas e a partir do 16º dia com a rede plástica.

Tal fato também foi observado durante análise da concentração de sólidos solúveis, havendo interação significativa entre embalagem de armazenamento x tempo de armazenamento (Tabela 2).

Tabela 2. Sólidos solúveis (°Brix) de frutos de guabirobeira de acordo com tempo de armazenamento e embalagem utilizada. Dois Vizinhos, Paraná.

Tempo (dias)	Bandeja com filme PVC	Caixa plástica	Rede plástica
1	8,12 bcB*	8,62 bAB	9,54 dA
4	7,32 cB	6,97 cB	8,39 eA
8	8,84 abB	9,88 aAB	10,30 cdA
12	7,95 bcB	8,05 bB	11,55 bcA
16	9,07 abB	10,22 aB	12,71 bA
20	9,15 abC	10,38 aB	13,11 bA
24	9,35 aC	10,84 aB	14,95 aA
C.V.(%)		3,41	

*Letras distintas, minúscula na coluna e maiúscula na linha, diferem entre si pelo teste de Duncan ($\alpha = 0,05$).

Os frutos acondicionados em rede plástica apresentaram resultados superiores no teor de sólidos solúveis totais em todos os períodos de armazenamento analisados, sendo apenas estatisticamente semelhante ao obtido com frutos acondicionados em caixa plástica no primeiro e oitavo dia. Os frutos mantidos em bandeja com filme e caixa plástica com tampa apresentaram as maiores médias de sólidos solúveis no oitavo e a partir do décimo sexto dia, sendo tal fato somente observado com rede plástica no vigésimo quarto dia, pois nesta embalagem as médias praticamente se mantiveram estáveis do décimo segundo ao vigésimo dia.

As respostas obtidas quanto ao teor de sólidos solúveis totais foram inversas as obtidas com a perda de massa de matéria fresca, pois com a maior redução nos teores de água, os solutos presentes nos frutos tendem a ficar mais concentrados. Além disso, a guabiroba é classificada como fruto climatérico o que pode ter aumentado o teor de tais sólidos no decorrer do período, mesmo em condição de armazenamento de baixa temperatura.

A maior concentração de açúcares é desejável nos frutos, isto deixa-o mais palatável para o consumidor, porém se acompanhado de perda de massa e ao murchamento dos frutos, estes tornam-se visualmente com menor aceitação.

O armazenamento por até 16 dias em bandeja de poliestireno recoberta com filme plástico apresenta frutos com padrões aceitáveis de comercialização, para o armazenamento em caixa plástica até o 8º dia e para armazenamento em rede plástica deve ser armazenada por tempo inferior a quatro dias, visto que o aspecto visual torna-se menos interessante ao consumidor (dados não tabelados provenientes de observação dos autores), bem como os frutos podem sofrer danos mecânicos durante o armazenamento e transporte.

CONCLUSÕES

É recomendado utilizar bandeja de poliestireno recoberta por filme de PVC em ambiente refrigerado por até 16 dias para conservação pós-colheita da guabiroba.

Não é recomendada utilização de rede plástica para armazenamento de guabiroba.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos a Capes pela bolsa concedida ao primeiro autor e a UTFPR-DV pela disponibilidade da infraestrutura e equipamentos.

REFERÊNCIAS

- BRUNINI, M. A.; OLIVEIRA, A. L. de; SALANDINI, C. A. R.; BAZZO, F. R. Influência de Embalagens e Temperatura no Armazenamento de jabuticabas [*M. jabuticaba* (Vell) Berg] cv 'Sabará'. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 24, n. 3, p. 378-383, 2004.
- GOGOSZ, A. M.; COSMO, N. L.; BONA, C.; SOUZA, L. A. Morfoanatomia da plântula de *Campomanesia xanthocarpa* O. Berg. (Myrtaceae). **Acta botânica brasílica**. Colombo, v. 24, n. 3, p. 613-623, 2010.
- LANDRUM, L. R.; KAWASAKI, M. L. The genera of Myrtaceae in Brazil: an illustrated synoptic treatment and identification keys. **Brittonia**, New York, v. 49, n. 4, p. 508-536. 1997.
- LORENZI, H.; SARTORI, S.; BACHER, L. B.; LACERDA, M. (Ed.). **Frutas brasileiras e exóticas cultivadas: de consumo in natura**. São Paulo: Instituto Plantarum de Estudos da Flora, 2006. 640 p.
- MARCHIORI, J. N. C.; SOBRAL, M. (Ed.). **Dendrologia das angiospermas – Myrtales**. Santa Maria: Ed. UFSM, 1997. 304 p.
- PERIOTTO, F. **Aspectos da germinação de sementes, da emergência de plântulas e da morfologia dos frutos e sementes de *Campomanesia pubescens* (DC.) O. Berg (Myrtaceae)**. 2008. 87 f. Tese (Doutorado) - Programa de Pós-graduação em Ecologia e Recursos Naturais, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos.
- SANCHOTENE, M. C. C. 2. ed. **Frutíferas nativas úteis à fauna na arborização urbana**. Porto Alegre: Ed. SAGRA, 1989. 306 p.
- SCUTTI, M. B.; ZANETTE, F. Propagação vegetativa da guabirobeira (*Campomanesia xanthocarpa* Berg.) *In vitro* e por estaquia. **Scientia Agraria**. Curitiba, v. 1, n. 1/2, p. 75-82, 2000.
- ZONTA, E. P.; MACHADO, A. A. (Ed.). **SANEST - Sistema de Análise Estatísticas para Microcomputadores**. Pelotas: Ed. UFPel, 1984. 75 p.

DESENVOLVIMENTO INICIAL DE CULTIVARES DE AMOREIRA-PRETA E UM HÍBRIDO EM REGIÃO DE CLIMA SUBTROPICAL DE BAIXA ALTITUDE

Taís Regina Kohler⁽¹⁾; Fabíola Villa⁽²⁾; Maria Cristina Copello Rotili⁽³⁾; Guilherme Felipin Trevisoli⁽¹⁾; Daniel Fernandes da Silva⁽⁴⁾

(1) Graduanda em Agronomia; Universidade Estadual do Oeste do Paraná (Unioeste), *Campus* Marechal Cândido Rondon, PR. Email: tais.kohler@hotmail.com (2) Professora D.Sc.; Pós-Graduação em Agronomia (PPGA); Universidade Estadual do Oeste do Paraná (Unioeste), *Campus* Marechal Cândido Rondon, PR. (3) Doutoranda em Produção Vegetal; Pós-Graduação em Agronomia (PPGA); Universidade Estadual do Oeste do Paraná (Unioeste), *Campus* Marechal Cândido Rondon, PR. (4) Doutorando em Botânica, Universidade Federal de Lavras (UFLA), Lavras, MG.

INTRODUÇÃO

A amoreira-preta pertence ao gênero *Rubus*, família Rosaceae, tendo como centro de origem a Ásia. É uma espécie frutífera de clima temperado que cresce bem em regiões com clima frio no inverno (VIZZOTTO, 2008). No Brasil, os estados produtores de amora-preta são o Rio Grande do Sul, São Paulo e Minas Gerais, com área total estimada de 450 ha e produção anual de 150 toneladas (GONÇALVES et al., 2011). A produtividade da espécie pode chegar a 25 t ha⁻¹, podendo variar de acordo com as condições edafoclimáticas de cultivo e a cultivar (ANTUNES et al., 2010).

Apesar de ser considerada uma planta rústica, a amoreira-preta se desenvolve bem apenas em regiões com microclima favorável, onde haja frio no período de dormência e disponibilidade hídrica nos períodos vegetativo e produtivo.

No Brasil, encontra-se cultivares adaptadas às diferentes condições de cultivo (VIGOLO et al., 2015), porém torna-se necessário mais pesquisa a respeito de novas cultivares adaptadas a microclimas favoráveis.

A amora-preta é uma opção para fruticultura paranaense, porém são escassas informações a respeito do cultivo da frutífera em condições subtropicais do estado (CAMPAGNOLO et al., 2012a). O Paraná, principalmente a região oeste do estado, onde está inserido o município de Marechal Cândido Rondon é tradicional no cultivo de grãos, podendo o cultivo da amoreira-preta apresentar-se como boa alternativa de diversificação agrícola, devido ao baixo custo de produção, graças a sua rusticidade (VILLA et al., 2014).

Diante do exposto, objetivou-se com o presente trabalho avaliar o desempenho vegetativo de três cultivares de amoreira-preta e um híbrido no município de Marechal Cândido Rondon (PR).

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado na Fazenda Experimental da Unioeste, *Campus* Marechal Cândido Rondon, município com 420 m de altitude. O solo da região é classificado como Latossolo Vermelho Eutroférico, de textura argilosa. O município apresenta clima subtropical úmido, *Cfa*, segundo Köppen, com temperaturas médias mínimas de 17°C, médias máximas de 28°C e precipitação anual média de 1.800 mm (CAVIGLIONE et al., 2000).

O pomar foi instalado em julho/2015, com mudas oriundas de viveiro comercial mineiro, preparadas sob forma de estacas caulinares. As cultivares 'Tupy', 'Arapaho' e 'Olallie' e o híbrido 'Boysenberry (híbrido de amoreira-preta x framboeseira)' foram plantadas em sistema de fileira única e conduzidas em espaldeira dupla com dois fios paralelos, espaçados 60 cm e a 100 cm do solo. O espaçamento de plantio constitui-se de 3 x 0,5m. Os tratamentos necessários

para manutenção da cultura foram realizados, incluindo coroamento das plantas, roçagem entre linhas, capina manual nas linhas, controle de doenças fúngicas (ferrugem) e pragas (formigas) e irrigações periódicas.

O delineamento experimental utilizado foi blocos casualizados, com quatro repetições e cinco plantas por parcela, totalizando 20 plantas por bloco. Semanalmente, a partir de outubro/2015, foram realizadas as avaliações fitotécnicas iniciais, como percentagem de pegamento das mudas a campo, chegada das mudas ao fio de arame, diâmetro e altura das plantas. Os dados foram averiguados quanto à normalidade de distribuição dos resíduos pelo teste de Shapiro-Wilk e submetidos à análise da variância. Quando da existência de diferenças estatisticamente significativas, as médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro, utilizando o software Sisvar (FERREIRA, 2011).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Houve total pegamento das mudas a campo e interação significativa entre as cultivares de amoreira-preta e o híbrido, e dias de avaliação, para as variáveis analisadas. A partir da metade do mês de outubro/2015 as plantas da cultivar Tupy atingiram o limite do sistema de condução (100cm), ao passo que as demais plantas atingiram o fio somente no final de outubro/início de novembro, do mesmo ano.

A cultivar Arapaho comportou-se inversamente à cv. Tupy, apresentando crescimento relativamente baixo em relação às demais. A cultivar Olallie e o híbrido Boysenberry apresentaram crescimento semelhante ao longo dos dias de avaliação.

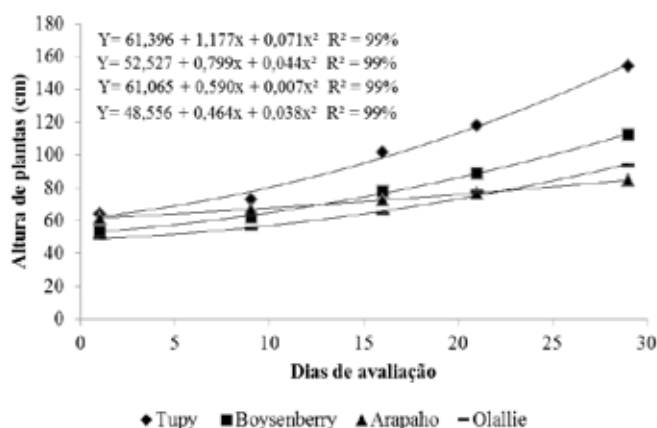


Figura 1. Variações da altura de planta a cada cinco dias, em condições subtropical, no município de Marechal Cândido Rondon, PR. 2016.

A cultivar Tupy ainda é a mais plantada no Brasil, devido, principalmente ao alto vigor e bom desempenho produtivo, características observadas também no cultivo no oeste paranense (CAMPAGNOLO et al., 2012b).

De acordo com o diâmetro de caule, a cultivar Arapaho se destacou no período de avaliação, adaptando-se às condições edafoclimáticas do município. Comportamento semelhante e desenvolvimento uniforme obtiveram as cultivares Tupy e Olallie e o híbrido Boysenberry (Figura 2).

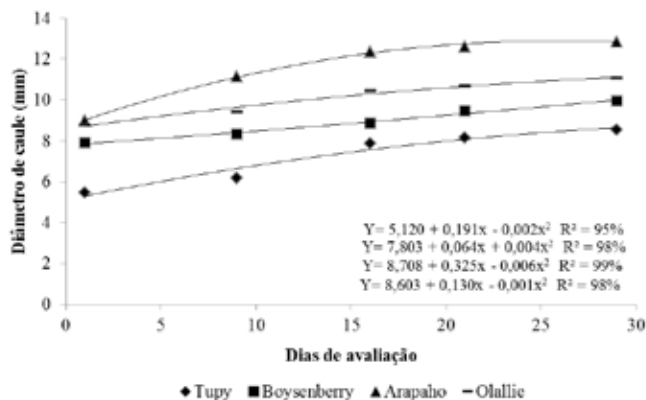


Figura 2. Crescimento/evolução do diâmetro das hastas das cultivares, por dias de avaliação, em clima subtropical de Marechal Cândido Rondon, PR, 2016.

Todas as cultivares apresentaram um pico no crescimento, nos primeiros dias de avaliação, mesma data com temperaturas mínimas médias baixas e precipitação regular, o que possivelmente, pode ter auxiliado na adaptação das plantas. O cultivo de amoreira-preta em regiões com temperaturas moderadas mais baixas e chuva adequada satisfazem as necessidades da planta (WREGE; HERTER, 2004), auxiliando no seu crescimento e desenvolvimento.

Existem poucos trabalhos referentes ao desenvolvimento inicial das cultivares na região aqui estudadas, sob clima subtropical, como é o município de Marechal Cândido Rondon e para que seja possível explorar todo o potencial agrícola das cultivares, se faz necessário o conhecimento da fenologia e capacidade produtiva. Dessa forma, novos trabalhos deverão ser realizados em regiões de clima semelhantes.

CONCLUSÕES

A cultivar Tupy teve o maior crescimento e desenvolvimento de caule.

A cultivar Arapaho apresenta boa dominância apical e desenvolvimento de caule, porém seu crescimento é lento.

AGRADECIMENTOS

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pelo apoio financeiro e concessão das bolsas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANTUNES, L. E. C.; GONÇALVES, E. D.; TREVISAN, R. Fenologia e produção de cultivares de amoreira-preta em sistema agroecológico. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 40, n. 9, p. 1929-1933, set. 2010.

CAMPAGNOLO, M. A.; PIO, R. Phenological and yield performance of black and redberry cultivars in western Paraná State. **Acta Scientiarum. Agronomy**, Maringá, v. 34, n. 4, p. 439-444, out./dez. 2012a.

CAMPAGNOLO, M. A.; PIO, R. Produção da amoreira-preta 'Tupy' sob diferentes épocas de poda. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 42, n. 2, p. 225-231, fev. 2012b.

CAVIGLIONE, J. H.; KIIHL L. R. B.; ARAMORI, P. H.; OLIVEIRA, D. **Cartas climáticas do Estado do Paraná**. Londrina: Iapar, 2000. 1 CD-ROM.

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

GONÇALVES, E. D.; ZAMBON, C. R.; SILVA, D. F.; SILVA, L. F. O.; PIO, R.; ALVARENGA, A. A. **Implantação, cultivo e pós-colheita de framboesa no Sul de Minas Gerais**. Belo Horizonte: Ed. EPAMIG, 2011. 5 p.

VIGOLO, J. S.; PEREIRA, M. F. C. S.; BETEMPS, D. L.; SCHAINHUK, L.; MIOTTOR, R. Desenvolvimento vegetativo de cultivares de amoreira-preta (*Rubus* sp.) em sistema orgânico no município de Laranjeiras do Sul, Paraná, Brasil. In: V CONGRESO LATINO AMERICANO DE AGROECOLOGÍA, 5., 2015, La Plata. **Congreso latino americano de agroecologia: anais**. La Plata: Universidad Nacional de La Plata, 2015. p. 1-4.

VILLA, F.; SILVA, D. F.; BARP, F. K.; STUMM, D. R. Amoras-pretas produzidas em região subtropical, em função de podas, sistemas de condução e número de hastes. **Revista Agrarian**, v. 7, n. 26, p. 521-529, 2014.

VIZZOTTO, M. **Sistema de produção de amoreira-preta: características funcionais**. Pelotas: Embrapa clima Temperado, 2008. 12 p.

WREGE, M. S.; HERTER, F. G. **Aspectos técnicos da cultura da amora-preta: condições de clima**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2004. 54 p. (Documentos, 122).

VIABILIDADE DO PÓLEN DE MORANGUEIRO COLETADO EM DIFERENTES ESTÁDIOS DE ABERTURA DO BOTÃO FLORAL

Flavia da Silva⁽¹⁾; Priscila Monalisa Marchi⁽²⁾; Angélica Voigt⁽¹⁾; Ricardo Alexandre Valgas⁽³⁾; Sandro Bonow⁽⁴⁾

(1) Graduanda do curso de Agronomia; Universidade Federal de Pelotas; Pelotas, RS; flavia.lourencodasilva@hotmail.com; (2) Doutorando em Agronomia; Universidade Federal de Pelotas; (3) Pesquisador Embrapa Clima Temperado; (4) Dr. Pesquisador Embrapa Clima Temperado.

INTRODUÇÃO

O morangueiro (*Fragaria X Ananassa Duch*) é uma planta pertencente à família das Rosáceas, nativa de locais de clima temperado da Europa e das Américas (ANTUNES, 2011). A fruta, devido ao seu sabor, forma e outras características agradáveis, é muito requisitada para consumo pela população em todo o mundo. Pode ser consumida in natura ou industrializada. O cultivo do morangueiro é basicamente desenvolvido por pequenos produtores. No Brasil, os principais produtores são os Estados de Minas Gerais, Rio Grande do Sul, São Paulo, Espírito do Santo, Paraná, Santa Catarina e Distrito Federal (REISSER JUNIOR et al., 2015).

Para o sucesso do cultivo, é fundamental a disponibilização de cultivares adaptadas às diferentes condições edafoclimáticas das regiões produtoras, que sejam produtivas e que apresentem frutas de alta qualidade. Para a obtenção de cultivares com essas características, programas de melhoramento genético robustos, com ampla variabilidade, são condições essenciais. Dentro do processo de melhoramento genético, obter sucesso nas hibridações é etapa fundamental. No procedimento de hibridação, o pólen é retirado dos genitores masculinos e depositado nos estigmas do genitor feminino, de acordo com os cruzamentos previamente determinados pelo melhorista. Para obter uma hibridação satisfatória, é fundamental que o pólen utilizado tenha boa viabilidade.

No entanto, por vezes, devido ao fato de não haver sincronia entre flores masculinas e femininas entre os genótipos a serem cruzados, é necessária a coleta do pólen em fase inicial do desenvolvimento floral e em quantidade suficiente para permitir a realização das hibridações.

O estágio de desenvolvimento floral a partir do qual o pólen pode ser coletado ainda é pouco conhecido, com restrita informação sobre o assunto.

Sendo assim, o presente trabalho teve como objetivo identificar o estágio de desenvolvimento floral a partir do qual o pólen está viável e apto a ser coletado para a utilização na hibridação entre genótipos de morangueiro.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi conduzido no Laboratório de Melhoramento Genético da Embrapa Clima Temperado, em Pelotas, RS, em julho de 2016.

As cultivares utilizadas para a realização do trabalho foram Dover, Daewang, Pircinque e Albion. De cada uma, foram coletados botões florais classificados em três estádios de abertura, de acordo com escala fenológica de Meier et al. (1994): Estádio 57 (botões florais recentemente emergidos); Estádio 58 (início do estágio de balão); e Estádio 59 (estádio de balão, pétalas formando um balão). Foram coletados 20 botões florais de cada tratamento para compor

a amostra a ser avaliada, oriundos de plantas mantidas em vasos de 8 L, preenchidos com substrato comercial, e conduzidas em casa de vegetação na Embrapa Clima Temperado.

A coleta dos botões ocorreu no período da manhã, e os mesmos foram levados ao laboratório de melhoramento genético, onde as anteras foram separadas das estruturas florais com uma pinça, colocadas em bandejas de papel, e mantidas à temperatura ambiente por 48 h, para deiscência e redução do teor de umidade do pólen.

A viabilidade do pólen foi determinada pelo teste de germinação *in vitro*. Foram utilizadas lâminas adaptadas (lâminas para observação em microscópio óptico, adaptadas com dois anéis de PVC de 21 mm de diâmetro e 3 mm de altura) em substituição às lâminas escavadas (FRANZON et al., 2007). Para cada tratamento, foram preparadas quatro lâminas, cada uma com dois campos de visão, equivalente às quatro repetições. Estas continham meio de cultura (10% de sacarose e 1% de ágar, dissolvidos em água destilada), e os grãos de pólen foram depositados na superfície desse meio com um pincel. Em seguida, as mesmas foram colocadas em placas de Petri com papel toalha umedecido ao fundo, formando uma câmara úmida, e mantidas em câmaras de germinação tipo B.O.D. a 24 °C, durante 3 h, para induzir a germinação dos polens.

A germinação dos polens foi determinada pela contagem, em microscópio óptico (com objetiva de aumento de 50x), de 200 grãos de pólen de cada lâmina, totalizando 800 grãos de pólen por tratamento. Os resultados foram expressos em percentual de viabilidade, representada pelo percentual e polens germinados (que apresentavam comprimento do tubo polínico igual ou superior ao diâmetro do grão de pólen).

O delineamento estatístico foi o completamente casualizado, em um arranjo fatorial 4x3, com quatro repetições. Para análise, os dados foram submetidos à análise da variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Houve interação significativa entre os fatores cultivar e estágio de desenvolvimento do botão floral para a viabilidade de pólen (Tabela 1).

O pólen coletado no estágio 57, que corresponde ao botão floral recentemente emergido, apresentou valores de viabilidade extremamente baixos, próximos à zero para todas as cultivares avaliadas. No estágio 58, que corresponde ao início do estágio de balão, a cultivar Pircinque se destacou em relação as demais, porém com apenas 7,9 % de pólen germinado. No estágio 59, estágio de balão, ocorreu acréscimo de viabilidade para todas as cultivares avaliadas, sendo que a cultivar Dover apresentou o maior percentual de polens germinados (19,4 %) em relação as demais.

Com relação aos estádios de desenvolvimento do botão floral, nos estádios 57 e 58, foram observados resultados significativamente inferiores ao estágio 59 para as cultivares Cabot, Daewang e Dover, com exceção apenas quanto a cultivar Pircinque, que mostrou valores significativamente diferentes nos três estádios, sendo o estágio 59, aquele que confere pólen com maior viabilidade para esta cultivar.

No momento do preparo das amostras para a leitura do pólen seco, observou-se, visualmente, diferentes características do pólen entre os estádios de desenvolvimento. As anteras coletadas no estágio 57 liberaram pouquíssima quantidade de pólen, indicando que, possivelmente, neste estágio, há pouca quantidade de pólen formado. As anteras coletadas no estágio 58, aparentemente, produziram maior quantidade de pólen que o estágio 57, porém menores que no estágio 59. Tais variações geralmente estão relacionadas com a morfologia e

à fisiologia floral específicas (ZEBROWSKA, 1998), podendo variar conforme a espécie e até mesmo a cultivar.

Sendo assim, pode-se atrelar a menor viabilidade do pólen nos estádios 57 e 58 a duas possíveis razões, a pequena quantidade de pólen até então formado ou ainda ao pólen disponível estar imaturo fisiologicamente, apresentando baixa germinação.

Resultados superiores foram observados por Aslantas e Pirlak (2002), que obtiveram de 46,7 a 54,2 % de viabilidade de pólen de morangueiro, e por Zebrowska (1995), que observaram de 20 a 45% de germinação de pólen nesta espécie. No entanto, estes trabalhos não fazem referência ao estágio de coleta no qual as avaliações foram conduzidas.

Os resultados obtidos neste experimento evidenciam que, para todas as cultivares de morangueiro testadas, e nos estádios avaliados, o momento mais indicado para a coleta de pólen é no estágio 59, de balão floral, ou pré-antese.

Tabela 1. Viabilidade de pólen de morangueiro (%) de três cultivares em três diferentes estádios de desenvolvimento do botão floral. Pelotas, RS, 2016.

Cultivar	Estádio de desenvolvimento do botão floral		
	Estádio 57	Estádio 58	Estádio 59
Cabot	0,00 ±0,00 aB	3,12 ±0,58 bB	12,50 ±1,57 bA
Daewang	0,12 ±0,12 aB	0,75 ±0,49 bB	10,12 ±0,61 bA
Dover	0,12 ±0,12 aB	0,62 ±0,32 bB	19,37 ±1,45 aA
Pircinque	0,00 ±0,00 aC	7,87 ±1,33 aB	13,37 ±2,40 bA

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

CONCLUSÕES

O estágio 59, que representa o estágio de balão floral ou pré-antese, é o mais adequado a coleta de pólen das cultivares de morangueiro testadas.

AGRADECIMENTOS

À CAPES, pela concessão das bolsas, e à Embrapa Clima Temperado.

REFERÊNCIAS

ASLANTAS R.; PIRLAK, L. Storage of strawberry pollen. **Acta Horticulturae**, Tampere, v. 567, p. 227-230, jan. 2002.

ANTUNES, L. E. C; CARVALHO, G. L; SANTOS, A. M. 2 ed. **A cultura do morango**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2011. 52 p. (Coleção Plantar, 68).

FRANZON, R. C.; RASEIRA, M. do C. B.; WAGNER JÚNIOR, A. Teste de germinação in vitro e armazenamento de pólen de pitangueira (*Eugenia uniflora* L.). **Acta Scientiarum. Agronomy**, Maringá, v. 29, n. 2, p. 251-255, 2007.

MASNY, A.; PRUSKI, K.; ZURAWICZ, E.; MADRY, W. Breeding value of selected dessert strawberry (*Fragaria x ananassa* Duch.) cultivars for ripening time, fruit yield and quality. **Euphytica**, v. 207, n. 2, p. 225-243, jan. 2016.

MEIER, U. **Codificación BBCH de los estádios fenológicos de desarrollo de la fresa**. 1994. Disponível em: <http://www.bba.de/veroeff/bbchspa.pdf>. Acessado em: 14 jun. 2016.

REISSER JUNIOR, C.; ANTUNES, L. E. C.; ALDRIGHI, M.; VIGNOLO, G. Panorama do cultivo de morangos no Brasil, **Campo e Negócios**, n. 128, p. 44-47, 2016.

ZEBROWSKA, J. The viability and storage of strawberry pollen. **Plant Breeding**, v. 114, n. 5, p. 469-470, out. 1995.

EMERGÊNCIA DE PLÂNTULAS DE *Physalis peruviana* L. PROVENIENTES DE SEMENTES TRATADAS EM PRÉ-SEMEADURA COM SOLUÇÕES ULTRADILUÍDAS⁽¹⁾

Janáina Muniz⁽²⁾, Crizane Hackbarth⁽³⁾, Alexandre Giesel⁽⁴⁾, Crithian dos Santos Teixeira⁽⁵⁾, Lívia Mattos Brighenti⁽⁶⁾

(1) Trabalho executado com recursos próprios dos autores. (2) Dr.^a em Produção Vegetal, Técnica de Laboratório em Biotecnologia do Instituto Federal de Santa Catarina – *Campus* Lages. (3) Doutoranda em Agronomia/Produção Vegetal; Universidade Federal do Paraná, Curitiba, PR. Email: crizanehackbarth@hotmail.com (4) Dr. em Produção Vegetal, Pós-doutorando em Agroecossistemas, Universidade Federal de Santa Catarina. (5) Eng. Agrônomo, Universidade do Estado de Santa Catarina. (6) Bióloga, Msc. Em Produção Vegetal, Universidade do Estado de Santa Catarina.

INTRODUÇÃO

A *Physalis peruviana* L., também conhecida como juá, joá de capote, camapu e saco de bode, é uma planta originada dos Andes e pertence à família Solanaceae. Os frutos da fisális contêm altos níveis de vitaminas A, C e do complexo B e apresentam propriedades anti-inflamatórias e antioxidantes (RAMADAN, 2011). Alguns estudos demonstram que as folhas e o caule de fisális possuem atividade anticarcinogênica (YEN et al., 2010), sendo que esta planta já é amplamente utilizada na medicina popular devido às suas propriedades farmacológicas (MUNIZ et al., 2015). O fruto é utilizado na fabricação de geleias, sucos, compotas, sorvetes, saladas de frutas, sendo uma ótima combinação tanto em pratos salgados como doces (MUNIZ et al., 2010).

Os métodos de propagação da fisális são o sexuado, através do uso de sementes, e o método assexuado, através de estacas, cultivo *in vitro* e enxertia. Comercialmente, a forma mais comum de propagação da fisális é a sexuada, devido à facilidade de propagação e porcentagem elevada de germinação das sementes (85 – 90 %) (MUNIZ et al., 2010). O cultivo da fisális constitui-se em excelente alternativa para o mercado nacional e internacional. Isso se justifica pela qualidade nutricional do fruto e pela possibilidade de incorporação da espécie nos cultivos orgânicos (VELÁSQUEZ et al., 2007).

O uso de substâncias dinamizadas e ultra-diluídas é comum em diversos organismos, e na agricultura, especialmente em plantas, vem crescendo rapidamente (TICHAUSKÝ, 2009). Apesar dos resultados efetivos, pouco se conhece sobre os mecanismos fisiológicos da atuação das substâncias dinamizadas nas plantas. No caso da germinação de sementes, a homeopatia pode acelerar ou inibir esse processo, e isto pode ser útil para aumentar ou adiar a velocidade de germinação (TICHAUSKÝ, 2009).

O medicamento *Arsenicum album* é um policresto de ação ampla na agrohhomeopatia. Influi de maneira importante nos processos de germinação. Apresenta efeitos na circulação da seiva e perturba a circulação periférica. Incide sobre a nutrição das plantas. Aumenta a germinação de sementes de trigo e milho e inibe a germinação de sementes de feijão. Incrementa a germinação de sementes de algumas espécies (CASALI et al., 2009).

O medicamento *Pulsatilla nigricans* é um policresto relacionado intimamente com o mundo das sementes. A ação da homeopatia da *P. nigricans* é estimular a formação do sistema vascular, otimizando a germinação de sementes (TICHAUSKÝ, 2009). A terapêutica do medicamento ativa o sistema venoso, melhora deficiências circulatórias, é útil na germinação, porém pode resultar em menor número de sementes por fruto e, conseqüentemente, menor produção por planta (CASALI et al., 2009).

O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito das soluções ultradiluídas *A. album* e *P. nigricans*, em diferentes potências, na emergência de plântulas de *P. peruviana* L.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Centro de Ciências Agroveterinárias da Universidade do Estado de Santa Catarina (CAV/UEDESC), no município de Lages, Santa Catarina.

Os frutos de *P. peruviana* foram colhidos no dia 26 de maio de 2011 e as sementes foram retiradas conforme descrito em RUFATO et al. 2008. Quando completamente secas, as sementes foram armazenadas em recipientes herméticos (frasco de vidro lacrado) e guardadas em local sombreado e fresco até o momento da semeadura.

Os tratamentos consistiram em imersão das sementes de fisális por 24 horas em: solução hidroalcoólica (água e álcool) (T1); solução de água (água destilada) (T2); *A. album* 6CH (T3); *A. album* 12CH (T4); *A. album* 30CH (T5); *P. nigricans* 6CH (T6); *P. nigricans* 12CH (T7); e *P. nigricans* 30CH (T8). Utilizou-se 0,5 mL de solução homeopática em 5 mL de água destilada.

A semeadura foi realizada em 11 de outubro de 2011, em bandejas de poliestireno expandido com 128 células (56 x 36 mm). Para o preenchimento das células da bandeja utilizou-se substrato comercial Tecnomax®, na quantidade de 20 g de substrato por célula. O substrato é combinado pelas matérias-primas de casca de pinus, vermiculita expandida, turfa e carvão vegetal, com as seguintes características: umidade (50 %), capacidade de retenção de água (150 %), pH (6,0 ± 0,5), densidade (500 Kg/m³) e condutividade elétrica (0,7 ± 0,3). Fez-se a compactação do substrato e a abertura de um furo por célula com 0,5 cm de profundidade. Colocou-se uma semente de fisális por furo que, em seguida, foram cobertas com substrato peneirado. Após a semeadura, a bandeja foi umedecida e armazenada em câmaras de crescimento tipo B.O.D. ("Biological Oxygen Demand") sob temperatura de 25 °C ± 2 °C, umidade relativa entre 75 e 85 % e fotoperíodo de 12 horas. A irrigação das bandejas foi realizada duas vezes ao dia.

As variáveis avaliadas foram: número e percentagem de plântulas emergidas e número médio de dias para ocorrer a emergência total de plântulas de fisális.

Durante 30 dias (setembro a outubro de 2011), as plantas foram monitoradas diariamente em relação à emergência, por meio de contagem do número de plântulas emergidas, ou seja, com os cotilédones acima do nível do solo, sem que estas fossem descartadas, obtendo-se, portanto, um valor cumulativo. Dessa maneira, o número de plântulas emergidas referentes a cada contagem foi obtido subtraindo-se do valor lido com o valor referente à leitura do dia anterior.

O percentual de plântulas emergidas foi calculado aos 40 dias após a semeadura, quando não se observou emergência de novas plântulas, segundo os procedimentos descritos por Nakagawa (1994). Ou seja, após a estabilização da emergência foi determinada a percentagem de emergência (%), obtida pela relação entre o número de plantas emergidas e o número de sementes plantadas.

O tempo médio de emergência foi calculado de acordo com o número de dias que cada semente levou para germinar e a plântula emergir.

O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado, com quatro repetições, sendo cada unidade experimental composta por quatro sementes (células da bandeja), totalizando 128 células. Os dados obtidos foram submetidos à análise da variância (ANOVA) e as médias, comparadas pelo teste de Tukey, a 5 % de probabilidade de erro.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A primeira ocorrência de emergência de plântulas ocorreu aos 11 dias após a semeadura e a última, aos 28 dias. Os medicamentos homeopáticos *A. album* e *P. nigricans*, nas diferentes potências, não influenciaram na antecipação da emergência de plântulas de fisális, comparativamente às sementes não tratadas (Tabela 1). Diferentemente, Cavalca et al. (2009) citam que, normalmente, em experimentos com homeopatia, verifica-se que cada dinamização do mesmo medicamento tem ação individualizada, provocando respostas oscilatórias, ora estimulando, ora inibindo. Morais et al. (2015), ao trabalharem com diferentes potências do medicamento *P. nigricans* na germinação de sementes de maracujá, observaram maior percentual de germinação e aumento na velocidade de emergência nas sementes tratadas com o medicamento na potência 18CH.

Verificou-se que o número e a percentagem de sementes germinadas e emergidas foram semelhantes em todos os tratamentos testados, não havendo diferença significativa (Tabela 1). As sementes utilizadas resultaram em bom percentual de emergência de plântulas, mesmo após cerca de cinco meses armazenadas. Estes resultados discordam de Carvalho et al. (2014), que observaram expressiva perda de viabilidade em sementes de fisális armazenadas por até 135 dias. Souza et al. (2011) consideraram, para fisális, 90% de germinação como o índice mínimo aceitável. Verificou-se que os medicamentos homeopáticos utilizados resultaram em emergência de plântulas semelhantes, exceto para os tratamentos 5, 6 e 8, apesar de não diferirem estatisticamente (Tabela 1). Sobral et al. (2013), trabalhando com preparados homeopáticos na germinação de soja, verificaram que o *A. album* na 7CH resultou em maior percentagem de germinação. Entretanto, CAVALCA et al. (2009) descrevem que os medicamentos homeopáticos *A. album* na 6CH e 18CH resultaram em menor percentagem de germinação e emergência de plântulas de alface.

Tabela 1. Número de plântulas emergidas, percentagem e número de dias para emergência de plântulas de *P. peruviana* L., submetidas a diferentes tratamentos homeopáticos.

Tratamentos homeopáticos	Emergência (nº plântulas)	Emergência (%)	Emergência (dias)
Solução hidroalcoólica	3,50 ^{ns}	87,50 ^{ns}	17,9 ^{ns}
Água destilada	3,50	87,50	18,25
<i>Arsenicum album</i> 6CH	3,50	87,50	17,44
<i>Arsenicum album</i> 12CH	3,50	87,50	18,42
<i>Arsenicum album</i> 30CH	3,50	68,75	17,48
<i>Pulsatilla nigricans</i> 6CH	2,75	68,75	17,71
<i>Pulsatilla nigricans</i> 12CH	3,50	87,50	19,08
<i>Pulsatilla nigricans</i> 30CH	2,75	68,75	16,79
Média	3,29	79,46	17,88
C.V. (%)	18,81	19,46	11,41

^{ns}: não significativo.

As sementes de fisális apresentam altos índices de germinação, chegando a 100% ou valores bem próximos disso (LANNA et al., 2013). Segundo Carvalho et al. (2014), menores percentuais de germinação (40 % e 23 %) podem ser observados quando o fruto é colhido em estágio de maturação não adequado, com o cálice amarelo-amarronzado ou amarelo, e isto pode estar relacionado a um menor teor de água. Os medicamentos testados neste trabalho não diminuíram e nem aumentaram a germinação das sementes de fisális.

CONCLUSÕES

As plântulas de fisális levaram em média 18 dias para emergirem em todos os tratamentos testados.

A solução hidroalcoólica e os medicamentos homeopáticos *A. album* e *P. nigricans*, nas diferentes potências (6CH, 12CH e 30CH), não afetaram a emergência de plântulas de *P. peruviana*.

REFERÊNCIAS

- CARVALHO, T. C.; D'ANGELO, J. W. de. O.; SCARIOT, G. N.; SAES JÚNIOR, L. A.; CUQUEL, F. L. Germinação de sementes de *Physalis angulata* L.: estágio de maturação do cálice e forma de armazenamento. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v. 44, n. 4, p. 357-362, out./dez. 2014
- CASALI, V. W. D.; ANDRADE, F. M. C; DUARTE, E. S. M. **Acologia de altas diluições**. Viçosa: Ed. UFV, 2009. 537 p.
- CAVALCA, P. A. M.; MARQUES, R. M.; ZIBETTI, A. P.; BONATO, C. M. Efeito do medicamento homeopático *Arsenicum album* em sementes de *Lactuca sativa* submetidas ao envelhecimento acelerado. In: ENCONTRO INTERNACIONAL DE PRODUÇÃO CIENTÍFICA CESUMAR. 6., 2009, Maringá. **Encontro internacional de produção científica cesumar: anais**. de Maringá: Centro Universitário de Maringá, 2009.
- LANNA, N. B. L.; VIEIRA JÚNIOR, J. O. L.; PEREIRA, R. C.; SILVA, F. L. A. CARVALHO, C. M Germinação de *Physalis angulata* e *P. Peruviana* em diferentes substratos. **Cultivando o saber**, Cascavel, v. 6, n.3, p. 75-82, 2013.
- MORAIS, A. E. P. T.; FUMIS, T. de E. F.; AKAMINE, P. V. T.; GONÇALVES, M. C.; SAMPAIO, A. C. Germinação de sementes de maracujá Roxinho do Kênia submetidas a preparados homeopáticos de *Pulsatilla nigricans*. In: CONGRESSO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA, 27., 2015, Atibaia. **Congresso de iniciação científica: anais**. Atibaia: Universidade Estadual Paulista, 2015.
- MUNIZ, J.; MOLINA, A. R.; MUNIZ, J. *Physalis*: panorama produtivo e econômico no Brasil (artigo da capa). **Horticultura Brasileira**, Brasília, DF, v. 33, n. 2, abr.-jun. 2015.
- MUNIZ, J.; KRETZSCHMAR, A. A.; RUFATO, L. Cultivo de *Physalis peruviana* L.: uma nova alternativa para pequenos produtores. **Jornal da Fruta**, Lages, jun. 2010, n. 228, p. 22.
- NAKAGAWA, J. Testes de vigor baseados no desempenho das plântulas. In: KRZYZANOWSKI, F. C.; VIEIRA, R. D.; FRANÇA NETO, J. B. (Ed.). **Vigor de sementes: conceitos e testes**. Londrina: Ed. ABRATES, 1999. p. 2.1-2.24.
- RAMADAN, M. F. Bioactive phytochemicals, nutritional value, and functional properties of cape gooseberry (*Physalis peruviana*): An overview. **Food Research International**, Toronto, v. 44, n. 7, p. 1830-1836, 2012.

- RUFATO, L.; RUFATO, A. R.; SCHLEMPER, C.; LIMA, C. S. M; KRETZSCHMAR, A. A. **Aspectos técnicos da cultura da *Physalis***. Lages: CAV/UEDESC; Pelotas: Ed. UFPel, 2008. 100 p.
- SOBRAL, L. S.; GRAMINHO, D. de S.; JOSÉ, W. R. K.; ABREU, L. de. Preparados homeopáticos na germinação de sementes de soja (*Glycine max* (L.) Merrill) submetidas ao teste de envelhecimento acelerado. **Cadernos de Agroecologia**, Porto Alegre, v. 8, n. 2, p. 1-5, 2013.
- SOUZA, M. O. SOUZA, C. L. M. PELACANI, C. R. Germinação de sementes osmocondicionadas e não osmocondicionadas e crescimento inicial de *Physalis angulata* L. (Solanaceae) em ambientes salinos. **Acta Botanica Brasilica**, v. 25, n. 1, p. 105-112, 2011.
- TICHAVSKÝ, R. (Ed.). **Homeopatía para las plantas**. Fujimoto: Centro Universitario Comenius, 2009. 236 p.
- VELASQUEZ, H. J. C.; GIRALDO, O. H. B.; ARANGO, S. S. P. Estudio preliminar de La resistencia mecánica a la fractura y fuerza de firmeza para frut fruta de uchuva (*Physalis peruviana* L.). **Revista Facultad Nacional de Agronomía**, Medellín, v. 60, n. 1, p. 3895-3796, 2007.
- YEN, C.; Chiu, C. C.; Chang, F. R.; Chen, J. Y.; Hwang, C C.; Hseu, Y.C.; Yang, H. L.; Lee, A. Y.; Tsai, M. T.; Guo, Z. L.; Cheng, Y. S.; Liu, Y.C.; Lan, Y. H.; Chang, Y.C.; Ko, Y.C.; Chang, H.W.; Wu, Y.C. 4 -Hydroxywithanolide E from *Physalis peruviana* (golden berry) inhibits growth of human lung cancer cells through DNA damage, apoptosis and G 2/M arrest. **BMC Cancer**, v. 10, n. 46, p. 1-8, 201

PRODUÇÃO DE MUDAS DE *Physalis peruviana* L. COM APLICAÇÃO DE FERTILIZANTE DE LIBERAÇÃO LENTA⁽¹⁾

Erik Nunes Gomes⁽²⁾; Leandro Marcolino Vieira⁽³⁾ ; Danieli Cristina de Souza⁽⁴⁾; Geraldo Muzeka⁽⁵⁾; Überson Boaretto Rossa⁽⁶⁾

(1) Trabalho executado com recursos do PIBID - Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência do curso de Licenciatura em Ciências Agrícolas, Instituto Federal Catarinense – *Campus* Araquari. (2) Mestrando do Programa de Pós-graduação em Agronomia/Produção Vegetal, Universidade Federal do Paraná; Curitiba, Paraná; erikgomes93@hotmail.com (3) Mestrando do Programa de Pós-graduação em Agronomia/Produção Vegetal, Universidade Federal do Paraná; Curitiba, Paraná; leandro.marcolinovieira@hotmail.com (4) Docente do Curso de Licenciatura em Ciências Agrícolas do Instituto Federal Catarinense – *Campus* Araquari; Santa Catarina; danieli.souza@ifc-araquari.edu.br (5) Licenciado em Ciências Agrícolas pelo Instituto Federal Catarinense – *Campus* Araquari; Santa Catarina; geraldomuzeka@hotmail.com (6) Professor Doutor do Curso de Licenciatura em Ciências Agrícolas do Instituto Federal Catarinense – *Campus* Araquari; Santa Catarina; uberson.rossa@ifc-araquari.edu.br

INTRODUÇÃO

A *Physalis peruviana* L. (Solanaceae), vem sendo incorporada ao cultivo de pequenas frutas por possuir elevado valor nutricional e econômico. Esta frutífera, também classificada como fruta nobre, à exemplo do mirtilo, framboesa, cereja, amora e pitaia, tem apresentado excelente potencial para o mercado nacional e internacional. No Brasil, seu consumo é um tanto restrito, consequência de seu alto preço de comercialização, o qual pode chegar a R\$ 15,00 por porção de 50 frutos, (RODRIGUES, 2014; TANAN, 2015, MOURA, 2013).

O cultivo desta espécie é ainda limitado em decorrência do desconhecimento de práticas de manejo cultural, alta demanda de mão de obra e logística entre a colheita e o mercado. A utilização de técnicas adequadas de manejo da cultura, como adubação, espaçamento, tutoramento, desbaste, condução, poda, dentre outras práticas culturais, contribuem para melhorar a qualidade da *Physalis* (MUNIZ et al., 2011). Dentre as práticas de cultivo, a fase de produção de mudas é fundamental para o estabelecimento de plantas adultas bem nutridas e formadas (ROSSA, 2011), sendo a nutrição um fator relevante para a obtenção de produtividades desejadas. A prática de adubação, além de ser um fator indispensável na produção de mudas, acelera consideravelmente o desenvolvimento das mesmas, reduzindo custos de produção. As respostas da adubação dependem basicamente das doses e fontes dos fertilizantes utilizados, da capacidade de troca de cátions e as características físicas do substrato (MENDONCA et al., 2007).

Uma das alternativas para a nutrição de mudas frutíferas é o uso de Fertilizantes de Liberação Lenta (FLL). Estes fertilizantes possuem minerais solúveis envolvidos por uma membrana que se dilata e contrai por efeito da temperatura, promovendo uma liberação gradual de nutrientes para o substrato (BENNETT, 1996) e sua utilização pode contribuir para a obtenção de mudas de excelente qualidade (ROSSA, 2011).

Estudos com FLL em nutrição de mudas de espécies frutíferas tem apresentado bons resultados no desenvolvimento das plantas, no entanto, tratando-se de produção de mudas de pequenas frutas com a utilização FLL, muito pouco se tem estudado. Nesse sentido, o objetivo do presente trabalho foi avaliar diferentes doses de fertilizante de liberação lenta (FLL) no desenvolvimento inicial de *Physalis peruviana* L.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi desenvolvido durante o período de outubro a dezembro de 2014 na Unidade de Ensino e Aprendizagem “Viveiro de Mudanças” do Instituto Federal Catarinense – *Campus* Araquari, localizado sob as coordenadas 26°23'37,5243”S e 48°44'14,7868”W em altitude aproximada de 11 metros.

A semeadura foi realizada em tubetes de 53cm³, utilizando como substrato uma mistura do substrato orgânico à base de bagaço de uva S-10 da Marca Beifort (60%) com Vermiculita de granulometria média (40%). Atributos físicos e químicos do substrato encontram-se na Tabela 1.

Tabela 1. Análise química e física das matérias primas utilizadas no substrato no experimento de produção de mudas de *Physalis peruviana* L. com dosagens crescentes de Basacote®. Araquari - SC.

SUBSTRATO ORGÂNICO A BASE DE UVA		FERTILIZANTE DE LIBERAÇÃO LENTA BASACOTE® 6M	
pH (H ₂ O) 5 a 25°C	5,6	N (%)	13,00
CTC (mmol _c .dm ³)	365	P ₂ O ₅ [Sol. em CNA + H ₂ O] (%)	6,00
Capacidade de Retenção de Água a 10 cm (% m/m)	182	K ₂ O (%)	16,00
Enxofre Total (mg/Kg)	504	MgO (%)	1,40
Fósforo Total (%P ₂ O ₅)	0,568	S (%)	10,00
Nitrogênio Total (%)	1,37	B (%)	0,02
Umidade a 65 °C (%)	52,5	Cu (%)	0,05
Condutividade Elétrica em sol. aquosa 1:5 a 25 °C (mS/cm)	0,84	Fe (%)	0,26
		Mn (%)	0,06
Densidade a 25 °C (em base seca a 65 °C) (kg/m ³)	370	Mo (%)	0,015
		Diâmetro dos grânulos (mm)	1,5 a 2,8
		Peso 1.000 grãos (g)	9,58

As sementes foram obtidas a partir de frutos oriundos de um produtor do município de Joinville-SC. Os frutos foram despulpados e após a separação as sementes foram submetidas à secagem à sombra por 72 horas. Utilizaram-se 2 sementes por tubete, com profundidade de plantio de 1 cm. A umidade do substrato foi mantida por sistema de irrigação por micro aspersão.

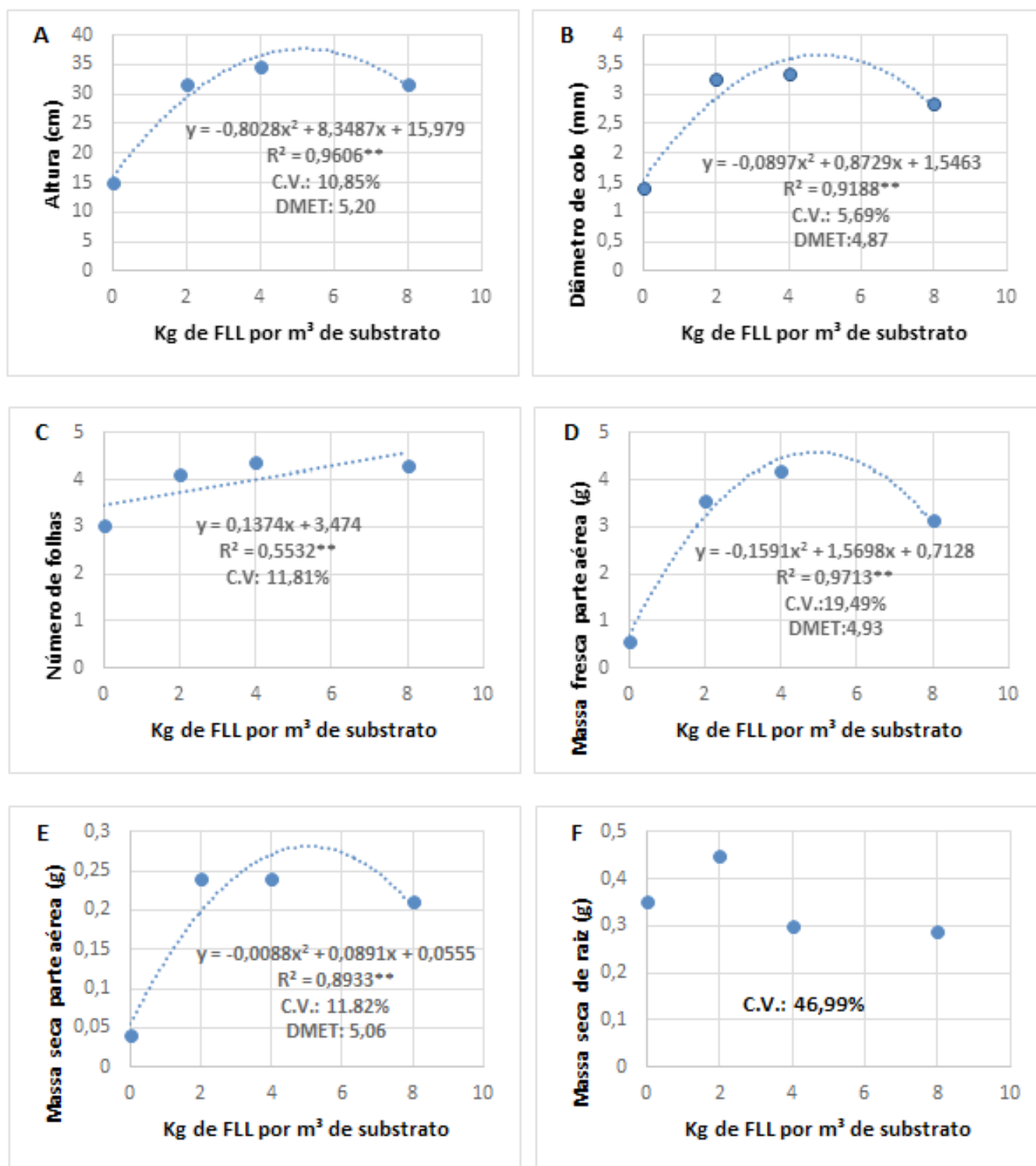
Os tratamentos foram realizados com fertilizante de liberação lenta de marca comercial Basacote® 6M, com formulação 15-8-12 (N-P₂O₅-K₂O) (Tabela 1). Utilizou-se o delineamento experimental inteiramente casualizado com 4 tratamentos em 3 repetições, tendo 20 plantas como unidade experimental. Os tratamentos foram: T1 – 0 kg (testemunha); T2 – 2 kg; T3 – 4 kg; T4 – 8 kg de FLL por m³ de substrato base. A determinação dos tratamentos foi fundamentada em trabalhos com utilização de FLL em outras culturas de importância econômica, especialmente espécies florestais, onde se concentram os estudos.

As avaliações foram realizadas aos 45 dias após o plantio. Avaliou-se, Altura, Diâmetro de Colo e Número de Folhas, Biomassa Fresca da parte aérea, Biomassa Seca da Parte Aérea, Biomassa Seca da Raiz, Biomassa Seca Total Foi realizada análise de regressão, considerando a significância dos coeficientes, testada até o nível de 5% de probabilidade, e pelo coeficiente de determinação (R²). A dose de máxima eficiência técnica foi calculada por meio da primeira derivada da equação da regressão.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise de regressão apresentou significância ao nível de 1% de probabilidade para todas as variáveis, exceto massa seca de raízes. Para o número de folhas o modelo que apresentou significância foi o linear, para as demais variáveis houve melhor ajuste no modelo quadrático.

Gráficos, linhas de tendências e Dose de máxima eficiência técnica (DMET) das variáveis altura total (A), diâmetro do colo (B), número de folhas (C), massa fresca da parte aérea (D), massa seca da parte aérea (E) e massa seca da raiz (F), das mudas de *Físalis*:



Para alturas, plantas que receberam o tratamento com FLL apresentaram o dobro do crescimento em altura e incrementos superiores à 7 vezes na massa seca da parte aérea. Em *Araucaria angustifolia* (Bert.) O. Ktze, Rossa et al. (2011), de maneira semelhante ao presente trabalho, relataram incrementos na altura e massas fresca e seca de parte aérea. Scivittaro et al. (2004) ao avaliar diferentes doses de Fertilizante de liberação lenta na formação de mudas do porta-enxerto cítrico "Trifoliata", não registraram incrementos em altura, todavia observaram superioridade para a massa seca da parte aérea na dose de 4,5kg/m³ de substrato, atribuída especialmente à influência do nitrogênio.

Para o diâmetro de colo também se observou incremento comparando o tratamento sem fertilizante aos demais, todavia, na dose mais elevada se percebeu um decréscimo para esta variável. Este efeito pode ter explicação no excesso de nitrogênio na dose de 8kg/m³, que pode promover um estiolamento das mudas. Este efeito não é desejável para as mudas, pois, com crescimento demasiado em altura não acompanhado pelo crescimento do diâmetro do caule pode haver o acamamento das mesmas, por falta de estrutura física do caule para sustentar o peso da parte aérea. Rossa et al. (2011) relataram comportamento semelhante ao observado no presente trabalho para mudas de *Araucaria angustifolia* e *Ocotea odorifera* (Vellozo) Rohwer. Para plantas de feijão-mungo (*Vigna radiata* L), Dinalli et al. (2012) também relataram inibição do crescimento em diâmetro do caule com a utilização de diferentes marcas comerciais de FLL.

Para o número de folhas, não foi possível avaliar a dose de máxima eficiência técnica, uma vez que houve incremento linear em relação as doses FLL o **número de folhas é uma variável fisiológica importante por estar relacionada à capacidade fotossintética da planta, que está ligada com o acúmulo de carboidratos e conseqüente aumento de biomassa, que pode ser observado nos tratamentos com adição do fertilizante**. Em mudas de maracujazeiro-amarelo, efeito semelhante foi observado, sendo a dose de 7,66 kg por m³ estimada com a de máxima eficiência técnica para a variável número de folhas (MENDONÇA et al., 2007).

A massa da matéria de raízes foi a única variável que não apresentou diferença estatística entre os tratamentos. Svittaro et al. (2004) também não relataram diferenças para a massa seca de raízes em mudas de *Poncirus trifoliata* (L.) Raf. Submetidas à diferentes dosagens de FLL.

Percebe-se que a aplicação de fertilizante de liberação lenta exerce influência positiva no desenvolvimento das mudas de *Physallis peruviana*, apesar do pouco de tempo de avaliação. Considerando o plantio da muda com o torrão contendo grânulos do fertilizante pode-se inferir que os benefícios da aplicação do FLL na fase de produção de mudas não são limitados à este fase, desta maneira, sugerem-se estudos complementares com acompanhamento das mudas à campo para obtenção de resultados mais concretos.

CONCLUSÕES

O uso de FLL promove incremento na qualidade de mudas de *Physallis peruviana*. São recomendadas doses entre 4,87 e 5,20 kg de FLL por m³.

REFERÊNCIAS

- BENNETT, E. **Slow-release fertilizers**. Virginia Gardener Newsletter, Blacksburg, v. 11, n. 4, 1996. Disponível em: <www.ext.vt.edu/departments/envirohort/articles/misc/slowrels.html>. Acesso em: 27 jul. 2016.
- DINALLI, R. P. de; CASTILHO, R. M. M.; GAZOLA, R. de N. Utilização de adubos de liberação lenta na Produção de mudas de *Vigna radiata* L. **Revista Científica Eletrônica de Agronomia**, Garça, v. 21, n. 1, p.10-15, jul. 2012
- FREITAS, S. de J.; CARVALHO, A. J. C. de; BERILLI, S. S.; SANTOS, P. C. dos; MARINHO, C. S. Substratos e Osmocote® na nutrição e desenvolvimento de mudas micropropagadas de abacaxizeiro cv. Vitória. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 33, no.spe1., p. 672-679, out. 2011.
- MENDONÇA, V.; TOSTA, M. S.; MACHADO, J. R.; GOULART JUNIOR, S. A. R.; TOSTA, J. S.; BISCARO, G. A. Fertilizante de liberação lenta na formação de mudas de maracujazeiro amarelo. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 31, n. 2, p. 344-348, mar./apr. 2007.

MOURA, P. H. A. **Cobertura plástica e densidade de plantio na produção e qualidade das frutas de *Physalis peruviana* L.** 2013. 49 f. Tese (doutorado) - Programa de Pós-Graduação em Agronomia/Fitotecnia, Universidade Federal de Lavras, Lavras.

MUNIZ, J.; PIO, R.; CURI, P. N.; RODRIGUES, L. C. A.; BIANCHINI, F. G.; BISI, R. B. Sistemas de condução para o cultivo de *Physalis* no planalto catarinense. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 33, n. 3, p. 830-838, maio/jun. 2011.

RODRIGUES, F. A. **Caracterização físico-química e anatômica de *Physalis peruviana* L.** 2011. 100 f. Tese (doutorado) - Programa de Pós-Graduação em Agronomia/Fitotecnia, Universidade Federal de Lavras, Lavras.

ROSSA, U. B.; ANGELO, A. C.; NOGUEIRA, A. C.; REISSMAN, C.B.; GROSSI, F.; RAMOS, M. R. Fertilizante de liberação lenta no crescimento de mudas de *Araucaria angustifolia* e *Ocotea odorifera*. **Floresta**, Curitiba, v. 41, n. 3, p. 491-500, jul./set. 2011.

SCIVITTARO, W. B.; OLIVEIRA, R. P. de; RADMANN, E. B. Doses de fertilizante de liberação lenta na formação do porta-enxerto 'trifoliata'. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 26, n. 3, p. 520-523, dez. 2004.

TANAN, T. T. **Fenologia e caracterização dos frutos de espécies de *Physalis* cultivadas no semiárido baiano.** 2015. 58 f. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Recursos Genéticos Vegetais, da Universidade Estadual de Feira de Santana, Feira de Santana.

AVALIAÇÃO DA VIABILIDADE DE SEMENTES DE PITANGUEIRAS CONDICIONADAS A DIFERENTES FORMAS DE ARMAZENAMENTO ⁽¹⁾

Vanessa Luiza Langer⁽²⁾; Debora Leitzke Betemps ⁽³⁾; Lisiane Sobucki ⁽⁴⁾

(1) Trabalho executado com recursos de Universidade Federal Fronteira Sul (2) Estudante, Universidade Federal Fronteira Sul, Cerro Largo, Rio Grande do Sul; vanessalanger2@hotmail.com; (3) Professor; Universidade Federal Fronteira Sul; (4) Estudante, Universidade Federal Fronteira Sul.

INTRODUÇÃO

A pitangueira (*Eugenia uniflora* L.) é uma espécie nativa do Brasil, cujo nome provém do tupi pi'tãg, que significa vermelho. É uma árvore que mede entre 6 e 12 m de altura dotada de copa mais ou menos piramidal. Seus frutos são utilizados não só no preparo de polpa e suco, mas na fabricação de sorvetes, refrescos, geleias, licores e vinhos (LEDERMAN et al., 1992; BEZERRA et al., 2000).

A planta é muito apreciada na área ornamental e usada em áreas de restauração florestal. Floresce em todo o Brasil entre os meses de agosto e novembro e seus frutos amadurecem entre outubro e janeiro (LORENZI, 1998). A sua ampla distribuição e uso confere à espécie uma importância na manutenção de ecossistemas e na economia das regiões onde é cultivada, o que requer a obtenção de sementes com maior qualidade fisiológica (BONGIOLO, 2008).

A *Eugenia uniflora* é encontrada principalmente em pomares que não utilizam cultivares definidas e que são geralmente oriundos de plantas propagadas por sementes, o que tem refletido negativamente na condução dos pomares, resultando em plantas desuniformes, de baixa produtividade e dando origem a frutos de má qualidade (BEZERRA et al., 2002; BEZERRA et al., 2004).

Porém a variabilidade genética encontrada na propagação por semente pode ser de fundamental importância quando se quer melhorar geneticamente a espécie, assim, as variedades que reúnam características superiores poderão ser selecionadas (DEGENHARDT et al., 2005). O método de propagação por semente é um método prático e econômico, sendo que, para o sucesso da produção é importante conhecer aspectos relacionados ao tempo de germinação, regularidade e dormência.

Assim como grande parte das mirtáceas, as sementes de pitangueira não apresentam tolerância a dessecação sendo classificadas como recalcitrantes. Além da sensibilidade à dessecação, muitas sementes recalcitrantes de espécies tropicais são sensíveis ao frio, não tolerando o armazenamento sob temperaturas inferiores a 15°C. Isso impõe graves limitações e desafios ao armazenamento dessas sementes em longo prazo, uma vez que os procedimentos tradicionalmente empregados para o armazenamento das sementes ortodoxas, que geralmente envolvem a redução do seu teor de água e o acondicionamento em ambiente refrigerado, poderão causar-lhes danos irreversíveis, levando à perda da viabilidade. Por outro lado, a manutenção de elevados teores de água durante o armazenamento de sementes recalcitrantes pode favorecer o desenvolvimento de microrganismos prejudiciais às sementes ou culminar em sua germinação (COSTA, 2011).

Costa (2011), enfatiza que qualquer procedimento destinado ao armazenamento de sementes recalcitrantes a ser desenvolvido deve evitar a perda de água e manter suprimento adequado de oxigênio às sementes, ao mesmo tempo em que deve prevenir a proliferação de microrganismos e a germinação durante o período de armazenamento. Como alternativas, há a possibilidade de se recorrer à desidratação parcial das sementes e seu acondicionamento em

embalagens resistentes às trocas de umidade entre estas e o ambiente, mas que permitam a respiração das sementes.

Devido a essa alta suscetibilidade à perda de água, o armazenamento é realizado com sementes de elevado grau de umidade, favorecendo o ataque de microrganismos e a germinação indesejada das sementes ainda durante o armazenamento (Vieira et al., 2001). O objetivo deste trabalho foi avaliar a germinação de sementes de pitangueira em relação a diferentes formas de armazenamento das sementes e dias após a sua coleta.

MATERIAL E MÉTODOS

O projeto teve seu desenvolvimento nos laboratórios da Universidade Federal Fronteira Sul (UFFS) campus Cerro Largo, no período compreendido entre outubro de 2015 a janeiro de 2016. As sementes foram provenientes de plantas adultas de um pomar localizadas na zona rural do município de Cerro Largo, região noroeste do estado do Rio Grande do Sul. O município está situado na latitude aproximada de 28° 08' sul e longitude 54° 44' oeste, de forma que se encontra a 230 metros acima do nível do mar. O clima do local por ser caracterizado como Cfa, segundo classificação de Köppen. As sementes foram despulpadas e postas a secar por um período de cinco (05) dias, após este período todas as sementes foram desinfestadas com uma solução de água destilada e hipoclorito de sódio por dois minutos.

Utilizou-se o delineamento inteiramente casualizado (dic), bifatorial para avaliar a germinação das sementes, utilizou-se o fator um sendo recipiente de armazenamento (sacos plásticos, sacos de papel e vidro), e o fator dois, dias após a coleta das sementes (0, 10, 20, 30 dias), resultando em 12 tratamentos com três repetições de 30 sementes.

Para cada tratamento as sementes foram colocadas para germinar em papel germitest umedecido com água destilada. Para definir o grau de umidade do papel germitest utilizou-se a média do peso de papel multiplicado por 2,5 resultando no uso de 18 ml de água destilada. Após as sementes foram acondicionadas em B.O.D em temperatura de 25 °C sendo avaliada 20 dias após colocar para germinar a média de sementes germinadas em relação ao local de armazenamento em função do tempo.

Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tuckey, ao nível de 5% de significância sendo que os dados quantitativos foram analisados pela análise de regressão.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nos resultados para médias referentes a de germinação (médias de sementes que germinaram em cada armazenamento) do fator 1 (local de armazenamento) foi observado que o melhor local para se armazenar as sementes em relação aos dias após a coleta é o recipiente com vidro sendo que ele se difere dos demais locais de armazenamento, sendo o menos recomendado o recipiente de papel (Tabela 1).

Tabela 1. Médias de germinação das sementes de pitangueira relação ao recipiente de armazenamento

Local de armazenamento	Médias do fator ¹
Sacos plásticos	40,83 b
Sacos de Papel	22,50 c
Recipiente de vidro	57,50 a

¹ Níveis do local de armazenamento, por médias não seguidas por mesma letra diferem entre si pelo teste de Tuckey em nível de 5% de significância.

Na tabela 2 observa-se que em relação aos dias após a coleta o local de armazenamento vidro permanece com o resultado mais satisfatório, entretanto no recipiente de papel foi observado as menores médias aos 10 e 20 dias de armazenamento das sementes, não diferindo das demais formas aos 30 dias de armazenamento. Em relação ao coeficiente de variação apresentou um CV%: 34,87, ou seja, houve uma média dispersão nos dados.

Tabela 2. Médias de germinação das sementes entre recipiente de armazenamento e dias após a coleta (%)

Local de armazenamento	Dias após a coleta			
	0	10	20	30
Sacos plásticos	53,33 a	56,66 a	40,000 b	13,33 ¹ a
Sacos de Papel	40,00 a	20,00 b	23,33 b	6,67 a
Recipiente de vidro	50,00 a	73,33 a	73,33 a	33,33 a

¹As médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si. Foi aplicado o Teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

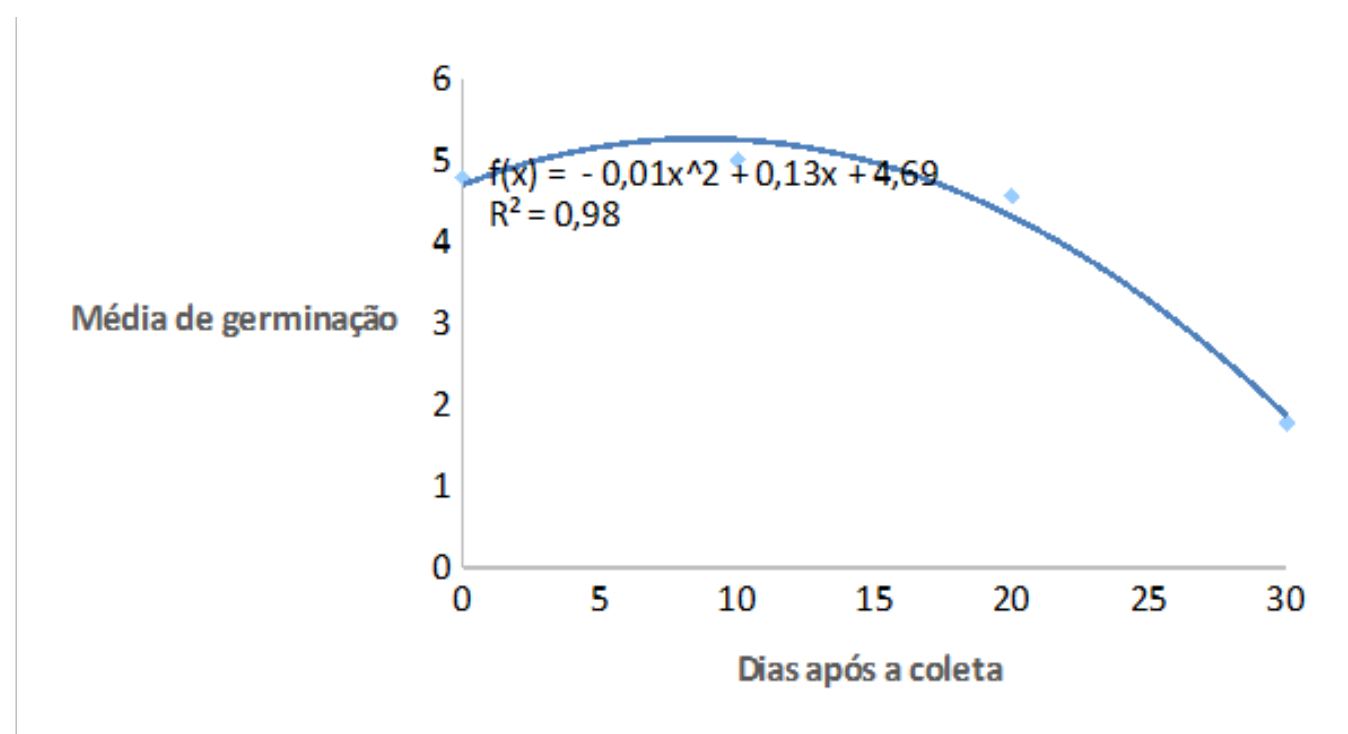


Figura 1. Análise de regressão entre os valores de média de germinação em relação ao tempo depois da coleta (%).

Em relação ao fator 2 (dias após a coleta), após a análise de regressão (Figura 01), observa-se que a maior média de germinação das sementes ocorre no t10 (10 dias) sendo que no t20 (20 dias) e t30(30 dias) diminui drasticamente de cinco sementes para apenas duas sementes aproximadamente.

CONCLUSÕES

As sementes apresentaram uma tolerância a desidratação no armazenamento em recipiente de vidro, o que demonstra que neste recipiente há uma maior viabilidade da semente. Observou-se que o máximo de tempo que as sementes podem ser armazenadas sem afetar drasticamente a germinação é de até dez dias após a coleta.

REFERÊNCIAS

COSTA, C.J. **Desafios para o armazenamento de sementes recalcitrantes**. 2011. Artigo em Hypertexto. Disponível em: <http://www.infobibos.com/Artigos/2011_4/sementes/index.htm>. Acesso em: 30 mar. 2016

SACALON, S. P. Q.; FILHO, H. S.; RIGONI, M. R.; VERALDO, F. Germinação e crescimento de muda de pitanga sob condições de sombreamento. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 23, n. 3, p. 652-655, dez. 2001.

NASCIMENTO, P. K. V.; FRANCO, E. T. H.; FRASSETTO, E. G.; Desinfestação e germinação *in vitro* de sementes de *Parapiptadenia rígida* Bentham, **Revista Brasileira de Biologia**, Porto Alegre, v. 5, p. 141-143, 2007.

OLIVEIRA, C. F.; OLIVEIRA, D. C.; PARIS, J. J.; BARBEDO, C. J; Deterioração de sementes de espécies brasileiras de *Eugenia* em função da incidência e do controle de fungos, **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v. 33, n. 3 p. 520-532, 2011.

CARVALHO, D. B.; CARVALHO, R. I. N.; Qualidade fisiológica de sementes de guanxuma em influência do envelhecimento acelerado e da luz, **Acta Scientiarum**, Maringa, v. 31, n. 3, p. 489-494, 2009.

DAHMER, N.; GUERRA, D.; BARROS, I. B. I.; FRANKE, L. B.; SOUZA, P. V. D.; SCHWARZ, S. F.; Estudos sobre a germinação de goiabeira-serrana. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 20., 2008, Vitória. **Congresso brasileiro de fruticultura: anais**. Vitória: Sociedade Brasileira de Fruticultura, 2008.

INFLUÊNCIA DA MATURAÇÃO DOS FRUTOS E DA TEMPERATURA SOBRE A GERMINAÇÃO DE SEMENTES DE CEREJEIRA-DO-MATO

Maíke Lovatto⁽¹⁾; Clevison Luiz Giacobbo⁽²⁾; Alison Uberti⁽³⁾; Adriana Lugaresi⁽³⁾; Gian Carlos Girardi⁽⁴⁾

(1) Estudante; Bolsista PRO-ICT/UFGS; Universidade Federal da Fronteira Sul (UFGS), Campus Chapecó, Chapecó – Santa Catarina, maikelovatto2@gmail.com; (2) Professor Dr. Agronomia/PPGCTA; Universidade Federal da Fronteira Sul (UFGS), Campus Chapecó; (3) Estudante; Bolsista ICV/UFGS; Universidade Federal da Fronteira Sul (UFGS), Campus Chapecó; (4) Estudante; Bolsista PIBITI/CNPq Universidade Federal da Fronteira Sul (UFGS), Campus Chapecó;

INTRODUÇÃO

O Brasil se destaca por ser um dos principais centros de diversidade genética de fruteiras silvestres no mundo, entretanto, possui carência de informações sobre a maioria destas espécies. A maior limitação das fruteiras nativas é a falta de informações técnicas sobre seu cultivo no que diz respeito a condução das plantas, biologia floral, conservação pós-colheita dos frutos e propagação (PIROLA, 2013).

Frutíferas nativas pertencentes à família Myrtaceae são amplamente distribuídas pelo território brasileiro e constituem um patrimônio genético de grande valor (LATTUADA et al., 2010). De acordo com Lorenzi (2002), as plantas desta família podem ser utilizadas em programas de recuperação de áreas degradadas e de preservação permanente, por terem frutos amplamente consumidos pela avifauna, o que auxilia na dispersão das sementes. Segundo Rocha et al. 2011, seus frutos também podem ser utilizados como alimento devido a suas propriedades funcionais, propiciando efeitos benéficos à saúde.

A Cereja-do-mato (*Eugenia involucrata* DC.) pertence à família Myrtaceae. Apresenta potencial para uso econômico e também, importância ecológica, uma vez que é **dispersada** pela avifauna e adequada à recuperação de áreas degradadas. Possuindo, adicionalmente, propriedades medicinais, como as ações digestiva, antidiarreica e antirreumática (RODRIGUES; CARVALHO, 2001).

Diante do exposto, o objetivo com este trabalho, foi avaliar a influência da maturação dos frutos e da temperatura sobre a germinação de sementes de Cerejeira-do-mato (*Eugenia involucrata* DC.).

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no laboratório de Biotecnologia vegetal e propagação de plantas da Universidade Federal da Fronteira Sul – UFGS, campus Chapecó. As sementes utilizadas no trabalho foram coletadas de frutos colhidos em duas condições, na planta com coloração vinho (já em maturação fisiológica) e frutos que se encontravam no chão, no município de Vitorino-PR. Os frutos foram coletados separadamente por local e, posteriormente, foram conduzidos ao laboratório para remoção das sementes.

Após a remoção do epicarpo e mesocarpo, realizou-se a assepsia das sementes em hipoclorito de sódio (2,5% de cloro ativo). Para o acondicionamento das sementes utilizou-se caixas de polietileno, transparentes tipo gerbox (11x11x3,5cm) e substrato de origem vegetal para germinação de espécies nativas Turfa Fértil® (condutividade elétrica: 1,5±0,3 mS/cm; densidade em base seca: 280 kg/m³; potencial de hidrogênio: 5,5±0,5; capacidade de retenção

de H₂O: 57%). Para a realização do teste foram utilizadas duas estufas incubadoras B. O. D. com fotoperíodo de 12 horas, sendo uma com temperatura de 25°C e outra com 35°C.

A contagem de plântulas emergidas foi realizada diariamente. As plântulas foram consideradas emergidas quando apresentaram parte aérea e radicular com tamanho suficiente para determinação de plântulas normais e plântulas anormais conforme as prescrições das regras para análise de sementes (MAPA, 2009). Sendo consideradas como sementes germinadas, as sementes, que originaram plântulas normais. O tempo médio de germinação foi calculado segundo estabelecido por Edmond e Drapala (1958) e o índice de velocidade de germinação foi calculado segundo método proposto por Maguire (1962). Sendo as avaliações para diferentes temperaturas, realizadas somente para germinação. As demais variáveis, após a germinação foi considerado somente para temperatura de 25°C.

O delineamento experimental utilizado foi em esquema fatorial 2x2, com dois locais de coleta dos frutos (frutos com coloração vinho presentes na planta e frutos coletados no chão) e duas temperaturas (25°C e 35°C), com 5 repetições de 25 sementes cada tratamento.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A temperatura está entre os principais fatores que interferem na germinação das sementes, possuindo extrema importância para o processo germinativo (PEREIRA et al., 2013). Neste trabalho, quando as sementes foram expostas a temperatura de 35°C, não ocorreu a germinação das mesmas. Segundo Carvalho e Nakagawa (2012) a temperatura é considerada um dos principais fatores que influenciam a semente, interferindo na germinação por proporcionar mudanças na velocidade de absorção de água e nas reações bioquímicas determinantes no processo germinativo.

Resultados que demonstram a interferência negativa de temperaturas elevadas sobre a germinação de sementes e emergência de plântulas, foram demonstrados por Oliveira e Barbosa (2014), em seu trabalho com *Cedrela fissilis*, onde a medida em que a temperatura aumenta a germinação é prejudicada, tendo o menor percentual de germinação quando as sementes foram expostas a 35°C.

Outro fator importante a ser analisado na germinação é o ponto de maturação fisiológica, pois o conhecimento deste, fornece informações do momento exato de coleta e beneficiamento das sementes (NOGUEIRA et al., 2013). A maturação fisiológica é atingida quando as sementes apresentam máxima qualidade fisiológica, fase esta, que pode ser determinada, dentre outras variáveis, avaliando-se a germinação das sementes (POPINIGIS, 1985).

Tabela 1. Germinação de sementes de Cerejeira-do-mato retiradas de frutos coletados em diferentes locais e acondicionadas em diferentes temperaturas.

Temperatura	Germinação	
	Planta	Chão
25	87,00 aA*	81,70 aB
35	0,00 bA	0,00 bA
CV (%)	7,35	

*Letras minúsculas na coluna e maiúsculas na linha, diferem-se entre si significativamente pelo teste de Tukey ao nível de 5% de significância.

Em trabalho com germinação de sementes de *Eugenia involucata* DC., Oro et al. (2012), não encontraram diferença significativa na germinação de sementes retiradas de frutos maduros com coloração vinho coletados na planta e, frutos que se encontravam no chão. No entanto, neste trabalho quando analisado o local de coleta dos frutos, houve diferença significativa sobre a germinação das sementes, sendo que as sementes coletadas de frutos com coloração vinho

presentes na planta apresentaram um aumento significativo na germinação em relação as sementes retiradas de frutos que se encontravam no chão, com respectivamente 87% e 81,70% de germinação (Tabela 1).

Em relação ao índice de velocidade de germinação, como não ocorreu germinação das sementes submetidas a 35°C, realizou-se somente para as sementes acondicionadas em B.O.D. com temperatura de 25°C e verificou-se que não houve diferença significativa nas sementes coletadas de frutos com coloração vinho presentes na planta e frutos coletados no chão (Tabela 2).

Avaliando a maturação fisiológica de sementes de *Eugenia involucrata* DC., Oro et al. (2012), não encontraram diferença significativa no tempo médio de germinação de sementes retiradas de frutos maduros com coloração vinho presentes na planta e frutos que se encontravam no chão, com tempo médio de germinação de 31 dias. Entretanto, neste trabalho, foram encontradas diferenças significativas em relação ao tempo médio de germinação nos dois locais de coleta dos frutos, sendo que as sementes coletadas de frutos com coloração vinho, presentes na planta, apresentaram menor tempo médio de germinação com 23 dias. As sementes retiradas de frutos coletados no chão apresentaram tempo médio de germinação de 26 dias.

Tabela 2. Índice de velocidade de germinação (IVG) e tempo médio de germinação (TMG) de sementes de Cerejeira-do-mato retiradas de frutos coletados em diferentes locais a 25°C.

Local	IVG	TMG
Planta	1,01 ^{ns}	23 a
Chão	0,88	26 b
CV (%)	21,87	11,13

*Letras minúsculas na linha, diferem-se entre si significativamente pelo teste de Tukey ao nível 5% de significância.

Na temperatura de 25°C, a germinação de sementes retiradas de frutos coletados no chão e frutos com coloração vinho presentes na planta iniciou no 18º dia após a implantação do experimento, com média de respectivamente 6,79% e 16% de germinação na primeira contagem. O pico de germinação para as sementes retiradas de frutos coletados no chão ocorreu no 36º dia, enquanto que, o pico de germinação de sementes retiradas de frutos com coloração vinho presentes na planta ocorreu no 34º dia com respectivamente, 81,70% e 87%, conforme germinação demonstrado na tabela 1 e pode ser observado na figura 1.

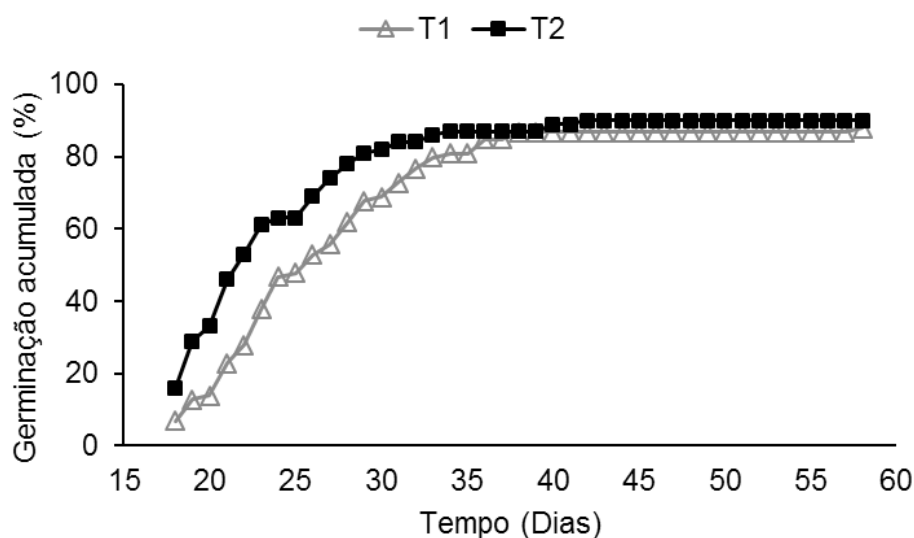


Figura 1. Germinação acumulada em sementes retiradas de frutos coletados no chão (T1) e de frutos com coloração vinho presentes na planta (T2) à temperatura de 25°C.

CONCLUSÕES

A temperatura de 35°C inibe a germinação de sementes de Cerejeira-do-Mato.

A temperatura de 25°C deve ser utilizada para a germinação de sementes de Cerejeira-do-mato

Sementes retiradas de frutos com coloração vinho presentes na planta, apresentam melhor germinação.

REFERÊNCIAS

CARVALHO, N. M.; NAKAGAWA, J. 5. ed. **Sementes: ciência, tecnologia e produção**. Jaboticabal: Ed. FUNEP, 2012. 590 p.

EDMOND, J. B.; DRAPALA, W. J. The effects of temperature, sand, soil, and acetone on germination of okra seeds. **Proceedings of the american society for horticultural science**, Itahaca, v. 71, p. 428-434, 1958.

LATTUADA, D. S; DE SOUZA, P. V. D.; GONZATTO, M. P. Enxertia herbácea em Myrtaceae nativas do Rio Grande do Sul. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 32, n. 4, p. 1285-1288, nov. 2010.

LORENZI, H. (Ed.). Árvores Brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil. 4 ed. Nova Odessa, Instituto Plantarum, 2002. 368 p.

MAGUIRE, J. D. Speed of germination aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigor. **Crop Science**, Madison, v. 2, p.176-77, 1962.

MAPA- MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. **Regras para análise de sementes**. Brasília: Mapa/ACS, 2009. 399 p.

NOGUEIRA, N. W.; RIBEIRO, M. C. C.; FREITAS, R. M. O. de; MARTINS, H. V. G.; LEAL, C. C. P. Maturação fisiológica e dormência em sementes de sabiá (*Mimosa caesalpinifolia* BENTH.). **Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 29, N. 4, p. 876-883, jul./ago.2013.

OLIVEIRA A. K. M.; BARBOSA L. A. Efeitos da temperatura na germinação de sementes e na formação de plântulas de *Cedrela fissilis*. **Floresta**, Curitiba, v. 44, n. 3, p. 441-450, jul./set. 2014.

ORO, P.; SCHULZ, D. G.; VOLKWEIS, C. B.; BANDEIRA, K. B.; MALAVASI, M. M. Maturação fisiológica de sementes de *Eugenia pyriformis* Cambess e *Eugenia involucrata* DC. **Biotemas**, v. 25, n. 3, p. 11-18, set. 2012.

PEREIRA, S. R.; KALIFE, C.; RODRIGUES, A. P. D. C.; LAURA, V. A. Influência da temperatura na germinação de sementes de *Peltophorum dubium* (Spreng.) Taub. **Informativo ABRATES**, v. 23, n. 3, p. 52-55, 2013.

PIROLA, K. **Caracterização fisiológica e conservação de sementes de oito fruteiras nativas do Bioma Floresta com Araucária**. 2013. 129 f. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Agronomia, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Pato Branco.

POPINIGIS, F. 2. ed. **Fisiologia da semente**. Brasília: Ed. ABRATES, 1985. p.19-95.

ROCHA W. S.; LOPES R. M.; SILVA, D. B. da; VIEIRA, R. F.; SILVA, J. P. da; AGOSTINI-COSTA, T. S. Compostos fenólicos totais e taninos condensados em frutas nativas do cerrado. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 33, n. 4, p. 1215-1221, dez. 2011.

RODRIGUES, V. E. G.; CARVALHO, D. A. Levantamento etnobotânico de plantas medicinais no domínio do cerrado na região do alto rio grande – Minas Gerais. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 25, n. 1, p. 102-123, jan./fev. 2001.

ÁCIDO GIBERÉLICO E TEMPERATURA NA GERMINAÇÃO DE SEMENTES DE GRANADILLA

Maria Cristina Copello Rotili⁽¹⁾; **Fabíola Villa**⁽²⁾; **Danielle Acco Cadorin**⁽¹⁾; **Graciela Maiara Dalastra**⁽¹⁾; **Karina Heberle**⁽¹⁾

(1) Doutoranda em Produção Vegetal; Pós-Graduação em Agronomia (PPGA); Universidade Estadual do Oeste do Paraná (Unioeste), *Campus* Marechal Cândido Rondon, PR. Email: mcrotili@hotmail.com (2) Professora D.Sc.; Pós-Graduação em Agronomia (PPGA); Universidade Estadual do Oeste do Paraná (Unioeste), *Campus* Marechal Cândido Rondon, PR. Email: fvilla2003@hotmail.com

INTRODUÇÃO

A granadilla (*Passiflora ligularis* Juss.) é um maracujá doce e seus frutos são consumidos in natura, é a segunda espécie no gênero *Passiflora* importância econômica por ter um fruto comestível e comercializado no mercado nacional e internacional. Esta espécie é nativa dos Andes tropicais da Bolívia à Venezuela entre 1500-2600 metros (OCAMPOS et al., 2007). Devido às suas características nutricionais os frutos dessa espécie têm elevado potencial para exportação. Contudo, a cultura é de difícil propagação, o que se deve à baixa taxa de germinação de sementes, o que dificulta a formação de mudas (RODRIGUEZ; BERMUDEZ, 2009). A baixa e lenta germinação é decorrente da dormência que as sementes da família Passifloraceae apresentam, havendo dessa forma, a necessidade da aplicação de tratamentos para sua superação (MORLEY-BUNKER, 1974). Existem diversos tratamentos aos quais as sementes podem ser submetidas para a quebra de dormência, dentre eles o uso de reguladores vegetais, principalmente a base de giberelinas e também a temperatura a qual as sementes são expostas. Diante do exposto, objetivou-se com o presente trabalho avaliar a germinação de sementes de *Passiflora ligularis*, utilizando a giberelina e temperaturas.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi desenvolvido no Laboratório de Sementes e Mudas da Universidade Estadual do Oeste do Paraná, *Campus* Marechal Cândido Rondon/PR, no período de junho a julho de 2015. Frutos de granadilha foram adquiridos em um supermercado da cidade, tendo sido selecionados em função das seguintes características: maduros, tamanho uniforme, inteiros, limpos, de consistência firme, isentos de ataques de insetos e outros defeitos físicos aparentes. A extração do arilo das sementes foi realizada por meio da lavagem em água corrente. O experimento seguiu delimitação inteiramente casualizado e arranjo fatorial 2x2, com cinco repetições, contendo 25 sementes cada. O primeiro fator correspondeu de duas temperaturas durante a germinação (25°C constante, e 20-30°C alternados por 16 e 8 horas) e o segundo fator da presença ou ausência de tratamento com ácido giberélico. O tratamento com ácido giberélico foi efetuado com aplicação de GA₃ na concentração de 100mg L⁻¹ mediante imersão das sementes em solução preparada com o fitoregulador por um período de 15 minutos. O mesmo ocorreu para as sementes embebidas apenas em água destilada.

Para o teste de germinação foram utilizadas cinco repetições de 25 sementes, distribuídas uniformemente sobre papel germistest e acondicionadas em caixas do tipo gerbox. O papel foi umedecido com água destilada na proporção de 2,5 vezes o seu peso seco. Durante o período de germinação, os gerbox foram mantidos em câmara de germinação regulada com as temperaturas que consistiram os tratamentos e fotoperíodo de 8/16 horas de luz e escuro, respectivamente.

A umidade do substrato foi monitorada, periodicamente, adicionando-se água sempre que necessário. As contagens do teste de germinação foram realizadas a cada dois dias por 20 dias. Com base na contagem de germinação foram calculados o índice de velocidade de germinação (MAGUIRE, 1962) e o tempo médio de germinação (LABOURIAU, 1983). O comprimento das plântulas normais foi mensurado com régua graduada e a massa seca das plântulas foi obtida através da secagem em estufa com circulação de ar forçada a 65°C até peso constante sendo os resultados expressos em mg.plântula⁻¹.

Os dados foram averiguados quanto à normalidade de distribuição dos resíduos pelo teste de Shapiro-Wilke submetidos à análise da variância. Quando da existência de diferenças estatisticamente significativas, as médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro, utilizando o software Sisvar (FERREIRA, 2011).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A interação entre temperatura e ácido giberélico não exerceu influência sobre os parâmetros avaliados. Já o efeito isolado da temperatura e do ácido giberélico influenciou todas as variáveis estudadas na germinação das sementes de granadilha.

Em relação às sementes de granadilha submetidas a diferentes temperaturas (Tabela 1) verificou-se que em 20-30°C alternados houve maior porcentagem de germinação, índice de velocidade de germinação, comprimento e massa seca de plântulas e menor tempo médio de germinação.

Tabela 1. Comprimento de plântulas (COMP), biomassa seca de plântula (BMS) percentagem de germinação (PG), índice de velocidade de germinação (IVG) e tempo médio de germinação (TMG) de sementes de granadilha, submetidas a diferentes temperaturas. Unioeste, *Campus* Marechal C. Rondon, PR. 2016.

Temperaturas	COMP	MSP	PG	IVG	TMG
	(cm)	(mg/plântula)	(%)		(dias)
25°C	2,02 b*	2,43 b	23 b	0,3968 b	15,94 a
20-30°C	3,19 a	6,71 a	53,2 a	0,8943 a	14,96 b
CV (%)	7,75	14,87	11,62	23,30	4,86

*Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro.

Conforme Carvalho e Nakagawa (2012) muitas espécies apresentam resposta germinativa favorável quando são submetidas a temperaturas alternadas, situação que se assemelha às condições encontradas em ambientes naturais, em que as temperaturas durante o dia são maiores que as noturnas. Segundo os autores, as razões que explicam tal evento ainda não são totalmente elucidadas.

A temperatura exerce grande influência sobre as reações bioquímicas que regulam o metabolismo necessário para iniciar o processo de germinação, e em conseqüência, sobre a porcentagem e a velocidade do processo, sendo o comportamento muito diferenciado entre espécies (CARVALHO; NAKAGAWA, 2012). Todos os parâmetros avaliados externaram melhores resultados para sementes tratadas com GA₃ (Tabela 2), sugerindo que sementes de granadilha possuem dormência fisiológica.

Tabela 2. Comprimento de plântulas (COMP), biomassa seca de plântula (BMSP), percentagem de germinação (PG), índice de velocidade de germinação (IVG) e tempo médio de germinação (TMG) de sementes de granadilha, tratadas com concentrações de ácido giberélico (GA₃). Uniãoeste, *Campus Marechal C. Rondon*, PR. 2016.

Tratamentos	COMP	BMSP	PG	IVG	TMG
	(cm)	(mg/plântula)	(%)		(dias)
0 mg L ⁻¹ GA ₃	2,1 b*	2,67 b	27,2 b	0,4224 b	15,59 a
100 mg L ⁻¹ GA ₃	3,12 a	6,47 a	49 a	0,8687 a	14,31 b
CV (%)	7,75	14,87	11,62	23,30	4,86

*Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro.

Marcos Filho (2015) conceituou a dormência como a falta de capacidade temporária da semente germinar mesmo quando exposta a condições ambientais favoráveis. A dormência pode ser regulada por mecanismos de origem embrionária, tegumentar, química (inibidores) ou fisiológica (balanço hormonal). Adicionalmente, pode estar relacionada com a combinação desses mecanismos, que, por sua vez, são influenciados por fatores externos como temperatura, água e luz.

As giberelinas são hormônios que estão envolvidos na modulação do desenvolvimento de todo o ciclo vegetal e destacam-se por serem eficientes em promover a superação da dormência em sementes (TAIZ; ZEIGER, 2004; KERBAUY, 2008). As giberelinas agem aumentando o potencial de crescimento do embrião e controlam o crescimento do eixo embrionário, induzem a síntese de hormônios relacionados com o crescimento da plântula e de enzimas que degradam amido no endosperma (KERBAUY, 2008).

CONCLUSÕES

A temperatura alternada de 20-30°C e o uso de GA₃ na concentração de 100 mg L⁻¹ aumentam a percentagem de germinação e o índice de velocidade de germinação de sementes de granadilha, bem como beneficiam o vigor de plântulas.

REFERÊNCIAS

- CARVALHO, N. M.; NAKAGAWA, J. 4. ed. **Sementes: ciência, tecnologia e produção**. Jaboticabal: Ed. FUNEP, 2012. 588 p.
- KERBAUY, G. B. 2 ed. **Fisiologia Vegetal**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2008. 431 p.
- LABORIAU, L. G. (Ed.). **A germinação das sementes**. Washington: Organização dos Estados Americanos, 1983. 174 p.
- MAGUIRE, J. D. Speed of germination aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigor. **Crop Science**, Madison, v. 2, n. 1, p.176-177, 1962.
- MARCOS FILHO, J. 2.ed. **Fisiologia de sementes de plantas cultivadas**. Londrina: Ed. ABRATES, 2015. 560 p.
- MORLEY-BUNKER, M. J. S. (Ed.). **Some aspects of seed dormancy with reference to *Passiflora* spp. and other tropical and subtropical crops**. London: University of London, 1974. 43 p.

OCAMPO, J. A.; COPPENS, G. D.; RESTREPO, M.; SALAZAR, M.; JARVIS, A. Diversidade da Passifloraceae colombiano: biogeografia e uma lista actualizada para a conservação. **Biota Colombiana**, Colômbia, v. 8, n. 1, p. 1-45, 2007.

RODRÍGUEZ, L. F.; BERMÚDEZ, L. T. Economía y gestión del sistema de producción de passifloráceas em Colombia. In: MIRANDA, D.; FISCHER, G.; CARRANZA, C.; MAGNITSKIY, S.; CASIERRA, F.; PIEDRAHÍTA, W.; FLÓREZ, L. H. (Ed). **Cultivo, poscosecha y comercialización de las pasifloráceas en Colombia: maracuyá, granadilla, gulupa y curuba**. Bogotá: Sociedad Colombiana de Ciencias Hortícolas, 2009. p. 303-326.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. 3 ed. **Fisiologia vegetal**. Porto Alegre: Ed. Artmed, 2004. 719 p.

ARMAZENAMENTO DE SEMENTES DE ARAÇÁ AMARELO E GERMINAÇÃO NA PRESENÇA E AUSÊNCIA DE LUZ⁽¹⁾

Juliana Cristina Radaelli⁽²⁾; Marciéli da Silva⁽³⁾; Gisely Correa de Moura⁽⁴⁾; Carlos Kosera Neto⁽²⁾; Américo Wagner Júnior⁽⁵⁾

(1) Trabalho executado com recursos da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (2) Estudante de Doutorado; Universidade Tecnológica Federal do Paraná; Pato Branco, Paraná; julianaradaelli@gmail.com; (3) Estudante de Mestrado; Universidade Tecnológica Federal do Paraná; (4) Pós-doutorado; Universidade Tecnológica Federal do Paraná; (5) Professor; Universidade Tecnológica Federal do Paraná;

INTRODUÇÃO

Uma das fruteiras nativas com potencialidades de mercado é o araçazeiro amarelo (*Psidium cattleianun* Sabine), tendo seu fruto sabor semelhante à goiaba, nos quais permitem consumi-los in natura ou como processados na forma de doces, sucos, geleias etc. Além disso, tem como vantagem sua área de ocorrência, uma vez que, pode ser encontrado desde o Estado do Rio Grande do Sul, chegando-se até a região Amazônica (DREHMER; AMARANTE, 2008), o que a torna adaptada a diferentes condições edafoclimáticas. A implantação de pomares comerciais com essa fruteira é excelente alternativa para a uso da mesma como principal ou como complementação de renda do produtor rural. Para obtenção de pomares comerciais, é necessário primeiramente se ter mudas de qualidade, sendo o uso das sementes o principal método de propagação desta fruteira, uma vez que os métodos assexuados não têm apresentado resultados satisfatórios (MANICA, 2000) e a espécie apresentar apomixia facultativa, o que reduz a segregação genética.

As sementes de araçazeiro amarelo como são consideradas ortodoxas e tolerantes a dessecação (SILVA, 2009), permitem armazená-las por determinados períodos. Porém, a dúvida existente diz respeito a presença de fotoblastismo em suas sementes. Em muitas espécies a presença de luz favorece o processo germinativo, já para outras ela é fator limitante (CARVALHO; NAKAGAWA, 2000). Para determinar o comportamento das sementes de araçazeiro amarelo, o objetivo deste trabalho foi avaliar o tempo de armazenamento e a condição de luminosidade quanto ao processo germinativo.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Laboratório de Fisiologia Vegetal, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná - Câmpus Dois Vizinhos. Foram utilizadas sementes de araçazeiro amarelo, coletadas de frutos maduros na referida universidade. As sementes foram extraídas manualmente com auxílio de peneira de malha fina, e mantidas à sombra durante 48 horas. Então, estas foram armazenadas em temperatura ambiente por 30 e 60 dias, sendo semeadas após a secagem para o tempo zero. Em ambos períodos foi realizada semeadura em papel Germtest dentro de caixas Gerbox®, utilizando-se B.O.D. a 25 °C. Foi utilizado dois níveis de luminosidade em cada B.O.D., sendo um com fotoperíodo de 24 horas e outro com ausência de luz. O papel foi umedecido diariamente com água destilada.

Foi utilizado o delineamento inteiramente casualizado, em fatorial 2 x 3 (presença de luz x tempo de armazenagem), com quatro repetições de 100 sementes. Após 40 dias da implantação do experimento avaliaram-se o percentual de sementes germinadas e o índice de velocidade de germinação (IVG) e tempo médio de germinação (TMG). Os dados foram submetidos ao teste

de normalidade de Lilliefors, constatando-se a necessidade da transformação para todas as variáveis. A transformação foi efetuada pela fórmula arco seno $\sqrt{x}/100$ para germinação e $\sqrt{x+1}$ para IVG e TMG. Com a transformação dos dados, os mesmos foram submetidos à análise de variância e ao teste de comparação de médias de Duncan ($\alpha = 0,05$).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Não houve interação significativa presença de luz x tempo de armazenagem sobre as variáveis analisadas, nem sobre cada fato isolado para germinação e IVG (Tabela 1). Por outro lado, quanto ao tempo médio de germinação ambos fatores analisados separadamente mostraram-se significativos (Tabela 2).

Tabela 1. Germinação e índice de velocidade de germinação (IVG) para sementes de araçazeiro amarelo em condição de presença e ausência de luz após armazenamento aos 0, 30 e 60 dias.

	Germinação			IVG		
	0 dias	30 dias	60 dias	0 dias	30 dias	60 dias
Ausência de luz	65,82 ^{ns}	81,38 ^{ns}	70,38 ^{ns}	4,20 ^{ns}	5,04 ^{ns}	4,73 ^{ns}
Presença de luz	74,93 ^{ns}	76,48 ^{ns}	79,10 ^{ns}	4,84 ^{ns}	4,84 ^{ns}	4,40 ^{ns}
CV (%)	9,93			4,95		

^{ns} Não significativo pelo teste F.

Quanto ao tempo médio de germinação, observou-se que o tratamento testemunha (semeadas 48 horas após a colheita), teve sua germinação mais concentrada em relação aos períodos de 30 e 60 dias de armazenagem. Quando avaliada a presença ou ausência de luz, as sementes mantidas no escuro apresentaram concentração maior da germinação (Tabela 2). Contudo, pelos resultados obtidos quanto a germinação e IVG não é possível observar a presença de fotoblastismo nas sementes de araçazeiro amarelo.

Tabela 2. Tempo médio de germinação (TMG) para sementes de araçazeiro amarelo em condição de presença e ausência de luz e, com armazenagem aos 0, 30 e 60 dias.

Tempo médio de germinação	
0 dias	13,85 b*
30 dias	16,69 a
60 dias	16,44 a
Presença de luz	17,08 a
Ausência de luz	14,25 b
CV (%)	4,22

*Médias seguidas de letras distintas diferem entre si estatisticamente pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade.

Santos et al. (2004) ao avaliar a germinação de seis espécies de Myrtaceae de ocorrência no Rio Grande do Sul, dentre as quais tinha-se o araçazeiro amarelo, constataram nas sementes desta fruteira fotoblastismo positivo, o que pode estar ligado a característica genética do material em estudo.

CONCLUSÕES

A germinação e o índice de velocidade de emergência de sementes de araçazeiro amarelo não foram influenciados pelo fotoblastismo positivo ou negativo. As sementes podem ser armazenadas por até 60 dias, mantendo-se viáveis.

REFERÊNCIAS

CARVALHO, N. M.; NAKAGAWA, J. 4 ed. **Sementes: ciência, tecnologia e produção**. Jaboticabal, SP: Ed. FUNEP, 2000. 588 p.

DREHMER, A. M. F.; AMARANTE, C. V. T. Conservação Pós-colheita de Frutos de Araçá Vermelho em Função do Estádio de Maturação e Temperatura de Armazenamento. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 30, n. 2, p. 322-326, jun. 2008.

MANICA, I. (Ed.). **Frutas nativas, silvestres e exóticas1: técnicas de produção e mercado: abiu, amora-preta, araçá, bacuri, biriba, carambola, cereja-do-rio-grande, jabuticaba**. Porto Alegre, RS: Ed. Cinco continentes, 2000. 327 p.

MARTINOTTO, C.; PAIVA, R.; SANTOS, B. R.; SOARES, F. P.; NOGUEIRA, R. C.; SILVA, A. A. N. Efeito da escarificação e luminosidade na germinação in vitro de sementes de cagaiteira (*Eugenia dysenterica* DC.). **Ciência Agrotecnologia**, Lavras, v. 31, n. 6, p. 1668-1671, nov./dec. 2007

SANTOS, C.M.R.; FERREIRA A.G.; ÁQUILA, M.E.A. Características de frutos e germinação de sementes de seis espécies de Myrtaceae nativas do Rio Grande do Sul. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 14, n. 2, p. 13-20, 2004

SILVA, A. da. **Morfologia, conservação e ecofisiologia da germinação de sementes de *Psidium cattleianum* Sabine**. 2009. 179 f. Tese (Doutorado) – Programa de Pós-Graduação em Ciências Biológicas, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos.

EMERGÊNCIA E CRESCIMENTO INICIAL DE CEREJEIRA (*Eugenia involucrata*)

Luciano Picolotto⁽¹⁾; Claudemar Helmuth Herpich⁽²⁾; Karine Louise dos Santos⁽³⁾

(1) Professor; Universidade Federal de Santa Catarina/Campus Curitibanos; Curitibanos, SC; E-mail: picolotto.l@ufsc.br; (2) Estudante; Universidade Federal de Santa Catarina/Campus Curitibanos; Curitibanos, SC. (3) Professora; Universidade Federal de Santa Catarina/Campus Curitibanos; Curitibanos, SC.

INTRODUÇÃO

São muitas as espécies brasileiras silvestres comestíveis, as quais constituem um patrimônio genético e cultural de inestimável valor (MIELKE et al., 1990). Dentre essas, destacam-se, particularmente, as fruteiras pertencentes à família Myrtaceae, pelo grande potencial ecológico e comercial que apresentam. Esta família abrange cerca de 300 espécies arbóreas produtoras de frutos e madeira nobre em vários continentes. No Brasil, sua ocorrência se dá nos estados do Rio de Janeiro, São Paulo, Minas Gerais, Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul. Na região Sul, desenvolvem-se principalmente na floresta ombrófila mista, preferencialmente em solos úmidos e não muito acidentados (LISBÔA et al., 2011).

Um exemplo de espécie frutífera com grande potencial dessa família é *Eugenia involucrata* conhecida por vários nomes vulgares: em Minas Gerais, cerejeira-do-mato e pitanga-preta; no Paraná, cereja e cerejeira; no Rio Grande do Sul, cereja, cereja-do-mato, cerejeira, cerejeira-da-terra, cerejeira-do-mato e cerejeira-do-rio-grande; em Santa Catarina, araçazeiro, cereja, cerejeira e cerejeira-do-mato; e no Estado de São Paulo, araçazeiro, cereja e cerejeira-do-rio-grande (CARVALHO, 2009).

Atualmente não existe a oferta de frutos ou está ainda muito restrita no mercado. Isto se deve exatamente à falta de produtores para o abastecimento do mercado e à dificuldade existente na pós-colheita devido à sua perecibilidade. Faz-se necessário, porém que oferta dos frutos seja adequada em quantidade e qualidade às atuais exigências do mercado. Poucos são os estudos para as melhores condições de cultivo dessa fruteira. São necessários ainda estudos referentes à propagação vegetativa, pós-colheita, armazenamento, composição nutricional e atividades farmacológicas já que a cerejeira-do-rio-grande possui grande potencial também para o fabrico de cosméticos (CORADIN et al., 2011).

Nesta espécie a propagação (multiplicação) é feita por semente. Sendo assim a qualidade da semente é importante. De acordo com Dresch et al. (2013) o tamanho da semente pode determinar a qualidade fisiológica, influenciando positivamente no desenvolvimento dos seedlings. Na produção de mudas outro aspecto importante é a qualidade do substrato. Independente da espécie um substrato deve satisfazer as exigências físicas e químicas e conter proporções suficientes de elementos essenciais (ar, água, nutrientes minerais) ao crescimento e desenvolvimento das plantas. O substrato ideal deve ser uniforme em sua composição, ter baixa densidade, ser poroso, ter elevada capacidade de troca catiônica e boa capacidade de retenção de água (MELLO et al., 2003).

Neste contexto, o objetivo do presente trabalho foi avaliar a emergência de sementes de cerejeira de diferentes tamanhos e submetidas a diferentes substratos.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na Universidade Federal de Santa Catarina/Campus Curitibanos/SC.

As sementes de cerejeira utilizadas foram extraídas dos frutos, de três plantas, de forma manual e posterior lavadas em água corrente. Após a lavagem, as sementes foram colocadas em papel jornal para secar à sombra durante 48 horas. Para o tratamento sem armazenamento as sementes foram extraídas de frutos colhidos uma semana antes da semeadura. Antecedendo o plantio as sementes foram separadas em dois grupos, maiores (50%) e menores (50%), sendo posteriormente mensurado o diâmetro das sementes em cada grupo, que em média atingiu 9,0 mm e 6,9 mm, respectivamente.

A semeadura foi realizada em 11/11/2015, sendo as sementes colocadas para germinar em caixas de isopor de 72 células e mantidas em casa de vegetação. Os substratos utilizados foram: Vermiculita fina e Tropstrato Florestal. A irrigação foi manualmente à medida que era necessário.

Aos 50 dias após a semeadura foi avaliada: a porcentagem de emergência de sementes. E aos 70 dias após a semeadura foram avaliadas o comprimento da parte aérea (cm), medida a partir do colo da muda até a gema apical; área foliar (mm²) e o número de folhas por seedling. Para análise da área foliar foram utilizadas 24 folhas em cada tratamento avaliadas através do programa AFSoft da Embrapa.

O delineamento experimental adotado foi o inteiramente casualizado, em um fatorial 2x2, ou seja, dois substratos (Vermiculita fina e Tropstrato Florestal) e tamanho de semente (pequena e grande). Cada tratamento teve três repetições com doze sementes cada repetição. A análise estatística foi realizada através do programa Winstat e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Em ambos as variáveis avaliadas não se verificou interação entre os fatores, somente de forma isolada. A emergência média foi de 77,78 %, não havendo efeito dos fatores em estudo. Segundo Carvalho (2009) a germinação da espécie pode chegar a 100%, no entanto ressalta que a espécie possui uma viabilidade bastante curta, não ultrapassando algumas semanas, já que a semente possui comportamento fisiológico recalcitrante. Possivelmente esse comportamento tenha ocorrido no presente trabalho, poisdo período de coleta dos frutos até a secagem das sementes levou uma semana, podendo ter afetado assim a viabilidade da semente.

Na variável altura de planta, número de folhas e área foliar destacou-se o substrato vermiculita, diferindo de forma significativa do Tropstrato Florestal (Tabela 1). Segundo Carvalho (2009) para essa espécie em estudo geralmente a vermiculita é um dos substratos que se obtêm os melhores resultados em todos os parâmetros de avaliação de vigor. No presente trabalho com o uso do Tropstrato Florestal verificou-se uma compactação do substrato, principalmente na superfície da bandeja, ponto de transição com o meio ambiente, o que pode ter contribuído para um menor crescimento inicial. Esse resultado pode ser um indicativo de que na fase inicial do crescimento da plântula as propriedades físicas do substrato sejam mais importantes que as químicas, diferentemente da hipótese proposta por Antunes et al. (2012). Indicando haver possivelmente outros fatores envolvidos influenciando o crescimento inicial, como a espécie e o manejo realizado. O uso da vermiculita segundo Gonçalves et al. (2013) proporciona melhor estruturação e retenção de umidade, podendo estimular o crescimento inicial da planta, principalmente quando associado a substratos contendo maior teor de nutrientes. Aguiar et al. (2014) também relaciona diferenças no crescimento, verificada através do número de folhas, em função do uso de diferentes substratos, concordando com o verificado no presente trabalho.

Segundo estes últimos autores há estudos que indicam que mudas com maior número de folhas, conseqüentemente com maior área foliar na época de serem levadas para o campo, apresentam crescimento inicial mais rápido, em virtude da maior produção de fotoassimilados.

Ainda na variável altura de planta e área foliar verificou-se melhor desempenho nas sementes grandes (Tabela 1). Esse resultado indica a relação direta entre tamanho e crescimento inicial da planta, conforme já verifica por Antunes et al. (2012) em estudo realizado com sementes de pitangueira e Wagner Júnior (2011) avaliando germinação e desenvolvimento inicial de sementes de jaboticabeira. De acordo com Dresch et al. (2013) sementes provenientes de frutos grandes apresentaram correlação positiva entre as dimensões e massas de sementes, para o comprimento da parte aérea, massa fresca e seca total de plântulas, demonstrando que o acúmulo de biomassa pelas plântulas é proporcional às dimensões da semente, evidenciando a maior capacidade de transferência de reservas para a plântula. Essa diferença de crescimento, em função do tamanho da semente modificando, por exemplo, o tamanho de folha, chama atenção para Klein et al. (2007), pois, o número de folhas é uma característica genética; no entanto, pode estar relacionado com o estágio de desenvolvimento da plântula e, possivelmente, com o passar do tempo, quando as mudas não dependerem do material de reserva da semente, este valor poderá ser equivalente.

Tabela 1. Altura da planta, número de folhas e área foliar em função de diferentes substratos. UFSC/ Campus Curitibanos, Curitibanos-SC, 2016.

Substrato	Altura de planta (cm)	Número de folhas	Área foliar (mm ²)
Substrato			
Vermiculita fina	5,38 a	11,26 a	196,65 a
Tropstrato Florestal	3,60 b	8,17 b	116,20 b
Tamanho de semente			
Grande	4,87 a	9,93 ^{ns}	184,92 a
Pequena	4,12 b	9,51	127,92 b
C.V. (%)	11,63	8,69	9,64

*Letras minúsculas distintas na mesma coluna diferem estatisticamente entre si pelo teste Tukey, ao nível de 5% de probabilidade. ns não significativo.

CONCLUSÕES

A emergência de *Eugenia involucrata* não é influenciada pelo tipo de substrato e tamanho de semente.

O Crescimento inicial das plantas depende do tipo de substrato e tamanho da semente.

REFERÊNCIAS

- AGUIAR, R. S. de; YAMAMOTO, L. Y.; PRETI, E. A. SOUZA, G. R. B. de; SBRUSSI, C. A. G.; OLIVEIRA, E. A. D. P.; ASSIS, A. M. de; ROBERTO, S. R.; NEVES, C. S. V. J. Extração de mucilagem e substratos no desenvolvimento de plântulas de maracujazeiro-amarelo. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 35, n. 2, p. 605-612, mar./abr. 2014.
- ANTUNES, L. E. C.; PICOLOTTO, L.; VIGNOLO, G. K.; GONCALVES, M. A. Influência do substrato, tamanho de sementes e maturação de frutos na formação de mudas de pitangueira. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 34, n. 4, p. 1216-1223, dez. 2012.
- CARVALHO, P. E. R. **Cerejeira *Eugenia involucrata***. Colombo: Embrapa, Floresta, 2009. 8 p. (Comunicado Técnico, 224)

- CORADIN, L.; SIMINSKI, A.; REIS, A. **Espécies nativas da flora brasileira de valor econômico atual ou potencial: plantas para o futuro - Região Sul**. Brasília: MMA, 2011. 934 p.
- DRESCH, D. M.; SCALON, S. D. P. Q.; MASETTO, T. E.; VIEIRA, M. D. C. Germinação e vigor de sementes de gabioba em função do tamanho do fruto e semente. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v. 43, n. 3, p. 262-271, jul./set. 2013.
- GONÇALVES, F. G.; ALEXANDRE, R. S.; SILVA, A. G. D.; LEMES, E. D. Q.; ROCHA, A. P. D.; RIBEIRO, M. P. D. A. Emergência e qualidade de mudas de *Enterolobium contortisiliquum* (Vell.) Morong (Fabaceae) em diferentes substratos. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 37, n. 6, p. 1125-1133, nov./dez. 2013.
- KLEIN, J.; ZUCARELI, V.; KESTRING, D.; CAMILLI, L.; RODRIGUES, J.D. Efeito do tamanho da semente na emergência e desenvolvimento inicial de mudas de pitangueira (*Eugenia uniflora* L.). **Revista Brasileira de Biociências**, Porto Alegre, v. 5, no.sup2, p. 861-863, jul. 2007.
- LISBÔA, G. N.; KINUPP, V. F.; BARROS, I. B. I. *Eugenia involucrata* - Cerejeira-do-rio-grande. In: CORADIN, L.; SIMINSKI, A.; REIS, A. (Ed.). **Espécies Nativas da Flora Brasileira de Valor Econômico Atual ou Potencial**. Plantas para o futuro – Região Sul. Brasília: Ed. MMA, 2011. p. 163-168.
- MELLO, B. de; MENDES, A. N. G.; GUIMARÃES, P. T. G. Tipos de fertilizações e diferentes substratos na produção de mudas de cafeeiro (*Coffea arabica* L.) em tubetes. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 19, n.1, p. 33-42, jan./mar. 2003.
- MIELKE, J. C.; FACHINELLO, J. C; RASEIRA, A. Fruteiras Nativas– Características de cinco mirtáceas com potencial para exploração comercial. **HortiSul**, Pelotas, v. 1, n. 2, p. 32-36. 1990.
- WAGNER JÚNIOR, A.; ALEXANDRE, R. S.; NEGREIROS, J. R. D. S.; PIMENTEL, L. D.; SILVA, J. O. D. C.; BRUCKNER, C. H. Influência do substrato na germinação e desenvolvimento inicial de plantas de maracujazeiro amarelo (*Passiflora edulis* Sims f. *flavicarpa* Deg). **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 30, n. 4, p. 643-647, jul./ago. 2006.

DESINFESTAÇÃO E GERMINAÇÃO DE SEMENTES DE *Butia odorata*

Luís Felipe Ponzetti Rocha⁽¹⁾; **Francine Ferreira Cassana**⁽²⁾; **Juliana Castelo Branco Villela**⁽³⁾; **Rosa Lía Barbieri**⁽⁴⁾

(1) Bolsista Fapergs, estudante do CST em Gestão Ambiental, IFSul Campus Pelotas – Visconde da Graça, coltfds@gmail.com
(2) Bióloga, Gestora Ambiental, Doutora em Botânica, Professora IFSul Campus Pelotas – Visconde da Graça, francinecassana@cavg.ifsul.edu.br. (3) Bióloga, Doutora em Agronomia, jcbrancov@gmail.com. (4) Bióloga, Doutora em Genética, Pesquisadora Embrapa Clima Temperado, lia.barbieri@embrapa.br.

INTRODUÇÃO

Butia é um gênero de palmeira distribuído em vários países da América do Sul, em uma ampla área do Brasil, Uruguai, Paraguai e Argentina (LORENZI et al., 2010) e no sul do Brasil, *Butia odorata* é um importante recurso genético, principalmente devido à adaptação edafoclimática e potencial para exploração frutícola. No início do século 20, as folhas dos butiazeiros foram usadas para a produção de crina vegetal, um tipo de fibra utilizada no enchimento de colchões e de mobiliário estofado (BONDAR, 1964). Atualmente, além do consumo in natura, o butiá é usado para a produção de vários tipos de alimentos e bebidas (geleias, sorvetes, chocolates, mousses, sucos e licores). A produção de sucos, licores e geleias de butiá é uma fonte alternativa de renda em alguns lugares do Rio Grande do Sul, a qual pode ser expandida com o desenvolvimento de novos produtos (BÜTTOW et al., 2010). As plantas também são usadas no paisagismo rural e urbano. No entanto, as populações de butiá vêm sofrendo constantemente as consequências da ação antrópica, especialmente devido a três fatores principais: a ampliação de monoculturas, a pecuária extensiva e a urbanização, especialmente nas áreas litorâneas (RIVAS; BARILANI, 2004). Apesar dos usos tradicionais e do grande potencial que representa para o mercado, a propagação comercial em larga escala é dificultada pela falta de informações fitotécnicas sobre sementes e produção de mudas (FIOR et al., 2011). Problemas de infestação de sementes, uma vez isoladas, além da baixa taxa de germinação e o lento estabelecimento das plântulas, tem sido um fator limitante na produção de mudas da espécie. Nesse contexto, o objetivo geral desse trabalho foi avaliar diferentes tratamentos de desinfestação das sementes por meio de parâmetros de germinação.

MATERIAL E MÉTODOS

Diásporos coletados, no ano de 2015, no butiazal localizado na Fazenda São Miguel no município de Tapes-RS foram despulpados, secos em temperatura ambiente e armazenados em sacos de papel e, posteriormente, abertos, com auxílio de um torno de bancada, para obtenção das sementes. Em seguida, foram testados nove tratamentos de desinfestação das sementes, sendo: T1) LAD (controle); T2) imersão em NaClO 2% por 20 min. e LAD; T3) imersão em NaClO 5% por 10 min. e LAD; T4) imersão em álcool 70% por um min., seguido de NaClO 2% por 10 min. e LAD; T5) imersão em álcool 70% por um min., seguido de NaClO 2% por 20 min. e LAD; T6) imersão em álcool 70% por um min., seguido de NaClO 5% por 10 min. e LAD; T7) imersão em álcool 70% por um min., seguido de NaClO 5% por 20 min. e LAD; T8) imersão em Tecsador 1ml/L por 10 min. e LAD; T9) imersão em Frexus 1g/L por 10 min. e LAD. Cada tratamento foi repetido três vezes e contendo 30 unidades amostrais (sementes) cada, totalizando 810 sementes. Após a desinfestação, as sementes foram escarificadas, removendo-se o opérculo, com exposição da cavidade embrionária, para eliminar qualquer barreira mecânica ao desenvolvimento do embrião de acordo com Schwarz et al. (2010). Em seguida, as sementes foram dispostas em gerbox com o fundo preenchido com papel germitest®, umedecido com água destilada, e incubados em câmara de germinação, sob temperatura de 30°C e densidade de fluxo de fótons de 10 µmol

$m^{-2} s^{-1}$, no Laboratório de Sementes do IFSul/CaVG. Foi realizado o acompanhamento diário do número de sementes germinadas, utilizando-se como critério a emissão de radícula. Sementes infestadas por fungos foram retiradas e contabilizadas como não germinadas. Foram avaliados o Índice de Velocidade de Germinação (IVG), o Tempo Médio de Germinação (TMG) e o percentual de germinação (PG), de acordo com Ferreira e Borghetti, 2004.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Neste estudo, as sementes começaram a germinar a partir do 17º dia de incubação na câmara de germinação nos tratamentos T1, T2, T3, T5 e T6. Nos demais tratamentos, a germinação começou entre o 18º dia e o 23º dia. A avaliação da germinação das sementes ocorreu do 17º dia, considerado o pico germinativo, ao 36º dia, quando não houve mais germinação. Assim, a germinação foi desuniforme ao longo dos dias nos diferentes tratamentos, porém rápida. A germinação de outras espécies de palmeiras, como *Euterpe edulis*, finalizou aos 98 dias (Andrade et al., 1999).

Uma das formas de medir a germinação é através do Índice de Velocidade de Germinação (IVG), que é uma medida que representa o comportamento germinativo de semente sob cada tratamento testado (FERREIRA; BORGHETTI, 2004). Na Figura 01 está representado IVG das sementes oriundas dos tratamentos de desinfestação. Os resultados demonstraram que o T5 obteve maior IVG (1,45), sendo utilizado, neste tratamento, álcool 70% por 1 min. e hipoclorito de sódio 2% por 20 min.

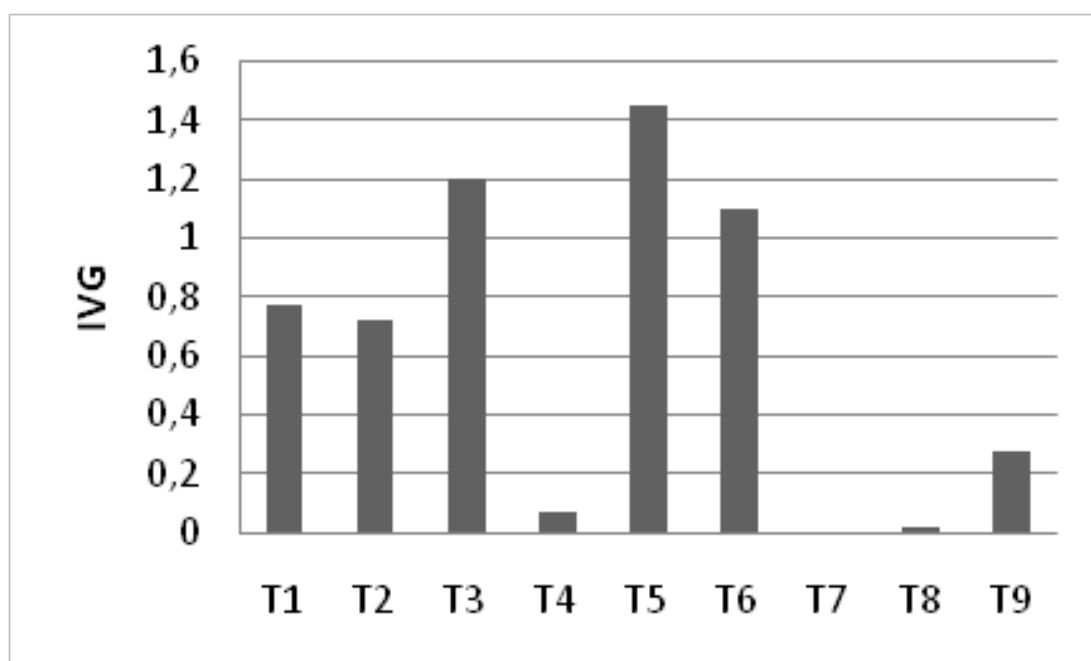


Figura 1. Índice de velocidade de germinação (IVG) de sementes *Butia odorata* oriundas de diferentes tratamentos de desinfestação.

A Figura 1 também demonstra a ausência de germinação no tratamento T7, que consistia na desinfestação das sementes com álcool 70% por 1 min. e hipoclorito de sódio 5% por 20 min. O tratamento T3, apenas com hipoclorito de sódio 5% e por um período menor (10 min.) apresentou um valor de IVG semelhante ao T5 (1,25). Segundo Ferreira e Borghetti (2004), o IVG é frequentemente expresso sem unidade, no entanto, a equação relaciona o número de sementes germinadas por unidade de tempo. Quanto maior o IVG, maior a velocidade de germinação, o que permite inferir que mais vigorosas são as sementes.

A Figura 2 representa o Tempo Médio de Germinação (TMG) das sementes de *B. odorata*. Neste caso, o TMG é o tempo necessário para uma determinada amostra germinar; as sementes germinam quando as condições para o crescimento são favoráveis, com a presença de água e de uma determinada faixa de temperatura (FERREIRA; BORGHETTI, 2004). O TMG das sementes de *Butia odorata* foi maior para o tratamento T3, com 2 dias, mas não diferente do obtido com o grupo controle (1,97 dias). Em seguida, os grupos T5 e T6 apresentaram TMG em torno de 1,5 dias. Assim, o uso prévio de álcool 70% antes de menor ou maior concentração de hipoclorito de sódio combinado com diferentes tempos de desinfestação parece não ter influenciado o TMG (Figura 2).

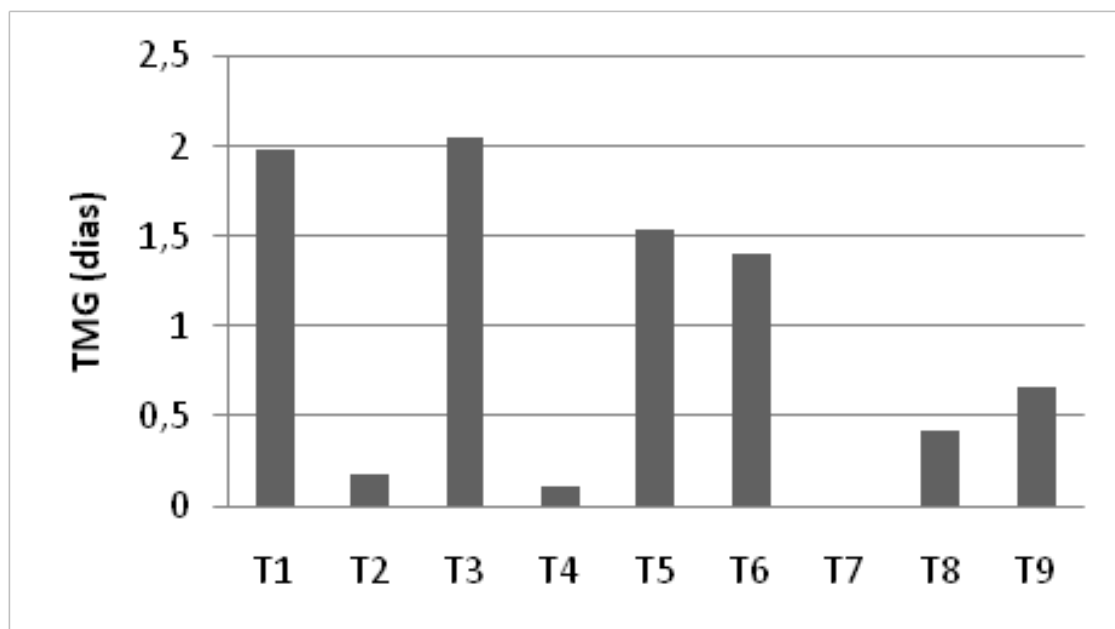


Figura 2. Tempo médio de germinação (TMG) de sementes de *Butia odorata* oriundas de diferentes tratamentos de desinfestação.

A porcentagem de germinação (PG) das sementes foi baixa em todos os tratamentos (Figura 3). O tratamento T3 promoveu maior germinação (10%), seguido do tratamento T5 (8,8%), valores próximos ao obtido com o grupo controle e tratamento T6 (~7,8%). A reconhecida dormência de sementes de palmeiras e a possível impermeabilidade do endocarpo, em especial de *B. odorata*, estariam relacionadas às dificuldades de germinação e ao lento estabelecimento de plântulas (FIOR et al., 2011; FIOR et al., 2013; SCHLINDWEIN et al., 2013). No entanto, Fior et al. (2013) relataram que a superação da dormência das sementes de *B. odorata* não está relacionada apenas à presença do endocarpo e demonstraram que a escarificação das sementes através da remoção do opérculo permite maior porcentagem de germinação. Embora no nosso estudo, as sementes tenham sido escarificadas, a porcentagem de germinação foi ausente ou muito baixa nos tratamentos T2, T4, T7 e T8 (Figura 3), indicando que esses tratamentos não foram eficazes para impedir a contaminação das sementes por fungos. Dentre os desinfetantes comerciais, a utilização do Tecsaclo (T8) não foi eficiente (PG~1%), enquanto que o uso de Frexus proporcionou uma PG de 5,55% (T9) (Figura 3).

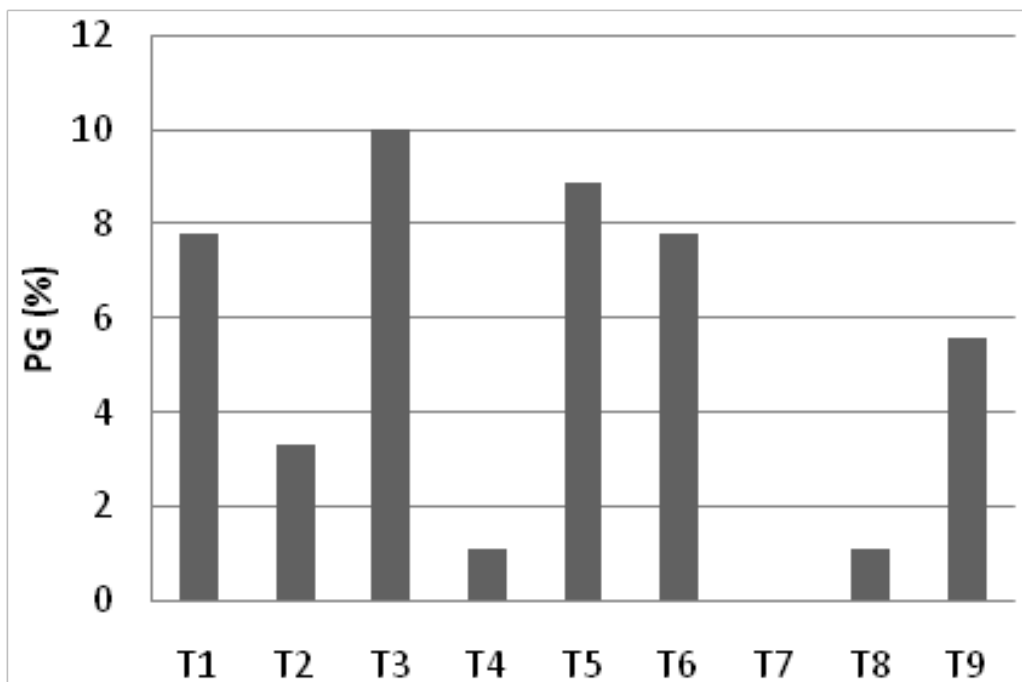


Figura 3. Porcentagem de germinação (PG) de sementes *Butia odorata* oriundas de diferentes tratamentos de desinfestação.

Outros estudos relataram que a baixa porcentagem de germinação das sementes de palmeiras pode ser devido a fatores como o estágio de maturação do fruto. Pimenta et al. (2010), relacionando o grau de maturação dos frutos de *P. canariensis* com a germinação das sementes verificaram maior PG a partir de frutos no estágio de maturação mais avançado. Além do grau de maturação dos frutos e da dormência de sementes, Pivetta et al. (2008) indicaram que o tempo entre a colheita e a sementeira também é um fator que pode estar relacionado à baixa porcentagem de germinação das palmeiras. Os diásporos utilizados no presente trabalho foram obtidos a partir do despulpamento de frutos maduros, coletados no ano de 2015 e armazenados a temperatura ambiente. Assim, futuros estudos sem tempo de armazenamento dos diásporos deverão ser conduzidos e pesquisas com a perspectiva de viabilizar a produção de mudas devem ser intensificadas, a fim de subsidiar o uso sustentável da espécie.

CONCLUSÃO

Embora com baixa porcentagem de germinação das sementes, os melhores tratamentos de desinfestação são T3, T5 e T6, sendo que há uma relação inversa entre a concentração de NaClO e o período de tempo utilizado na desinfestação, enquanto que o uso prévio de álcool 70% não influencia os parâmetros de germinação.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à FAPERGS, à Embrapa Clima Temperado e ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Sul-rio-grandense.

REFERÊNCIAS

ANDRADE, A. C. S.; LOUREIRO, M. B.; SOUZA, A. D. O.; RAMOS, F. N.; CRYZ, A. P. M. Reavaliação do efeito do substrato e da temperatura na germinação de sementes de palmitero (*Euterpe edulis* Mart.). **Revista Árvore**, Viçosa, v.23, n. 3, p. 279-283, 1999.

- BONDAR, G. (Ed.). **Palmeiras do Brasil**. São Paulo: Secretaria da Agricultura, 1964. 159 p.
- BÜTTOW, M.V.; CASTRO, C. M.; SCHWARTZ, E.; TONIETTO, A.; BARBIERI, R. L. Caracterização molecular de populações de *Butia capitata* (Arecaceae) do Sul do Brasil através de marcadores AFLP. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.32, n. 1, p. 230-239, jan. 2010.
- FERREIRA, A. G.; BORGHETTI, F. (Ed.). **Germinação: do básico ao aplicado**. Porto Alegre: Artmed, 2004. 323 p.
- FIOR, C. S.; RODRIGUES, R. L.; LEONHARDT, C.; SCHWARZ, S. F. Superação de dormência em sementes de *Butia capitata*. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 41, n. 7, p. 1150-1153, jul. 2011.
- FIOR, C.S.; SOUZA, P.V.D.; SCHWARZ, S.F. Emergência de plântulas de *Butia odorata* (Barb. Rodr.) Noblick em casa de vegetação. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 37, n. 3, p. 503-510, maio/jun. 2013.
- LORENZI, H.; NOBLICK, L. R.; KAHN, F.; FERREIRA, E. (Ed.). **Flora brasileira – Arecaceae (palmeiras)**. Nova Odessa: Plantarum, 2010. 368 p.
- RIVAS, M.; BARILANI, A. Diversidad, potencial productivo y reproductivo de lós palmares de *Butia capitata* (Mart.) Becc. de Uruguay. **Agrociencia**, Mexico, v.8, n.1, p.11-21, 2004.
- PIMENTA, R.S.; LUZ, P. B. da; PIVETTA, K. F. L.; CASTRO, A. de; PIZETTA, P. U. C. Efeito da maturação e temperatura na germinação de sementes de *Phoenix canariensis* hort. ex Chabaud – ARECACEAE. **Revista Árvore**, viçosa, v. 34, n. 1, p. 31-38, jan./feb. 2010.
- PIVETA, K.F.L.; SARZI, S.; ESTELLITA, M.; CAVALCANTE, M. Z. B. Tamanho do diásporo, substrato e temperatura na germinação de sementes de *Archontophoenix cunninghamii* (Arecaceae). **Revista de Biologia e Ciências da terra**, Campina Grande, v. 8, n. 1 p. 126-134, 2008.
- SCHLINDWEIN, G.; SCHLINDWEIN, C. C. D.; TONIETTO, A.; DILLENBURG, L. R. Alleviation of seed dormancy in *Butia odorata* palm tree using drying and moist-warm stratification. **Seed Science and Technology**, Zürich, v.41, n. 1, p. 1-11, abr. 2013.
- SCHWARTZ, E.; FACHINELLO, J. C.; BARBIERI, R. L.; SILVA, J. B. da. Avaliação de populações de *Butia capitata* de Santa Vitória do Palmar. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.32, n. 3, p.736-745, set. 2010.

PROPAGAÇÃO DE GUAPURITZEIRO (*Plinia rivularis* CAMBESS.) POR ALPORQUIA⁽¹⁾

Alexandre Hack Porto⁽²⁾; Américo Wagner Júnior⁽³⁾; Carlos Koseira Neto⁽⁴⁾; Marcieli da Silva⁽⁴⁾; Gisely Correa de Moura⁽⁴⁾

(1) Trabalho realizado com recursos da UTFPR-DV, CNPq e Capes. (2) Estudante de Pós-graduação em Agronomia mestrado; Universidade Tecnológica Federal do Paraná; Pato Branco; Paraná; alexandrehack@gmail.com (autor para correspondência). (3) Dr. Professor e pesquisador; Universidade Tecnológica Federal do Paraná; Dois Vizinhos- Paraná. (4) Estudantes de Pós-Graduação em Agronomia; Universidade Tecnológica Federal do Paraná; Pato Branco - Paraná.

INTRODUÇÃO

O Brasil é o detentor da maior diversidade do planeta (MITTERMEIER et al., 1997), porém apresenta subutilização de muitas espécies frutíferas nativas, mesmo com potencial para exploração econômica, uma vez que seus frutos são apreciados para consumo in natura e podem ser utilizados pelas indústrias alimentícias, de cosméticos e farmacêutica, pois para este último a presença de muitos compostos bioativos nos frutos, caracterizam-no como alimento funcional.

Embora inúmeras razões sejam apontadas como responsáveis pela subutilização das espécies nativas, nenhuma é mais evidente de que a sobreposição da cultura europeia à cultura dos povos indígenas e a ausência de políticas públicas efetivas propiciaram na desenfreada intervenção humana sobre os mais diversos habitats naturais. Tal fato, tem proporcionado a perda de valioso material genético e muitos dos ainda presentes encontram-se desconhecidos pela maior parte da população, como é o caso da *Plinia rivularis* (Cambess.) Rotman.

Esta espécie é conhecida regionalmente pelos nomes de guapuriti, baporeti, jaboticabarana, guaramirim ou guamirim, cuja dispersão geográfica ocorre no Pará, Rio de Janeiro, Minas Gerais, Paraná, Santa Catarina até o norte do Uruguai (LORENZI, 1998; DENARDI et al., 2005; ROMAGNOLO; SOUZA, 2006). A floração desta fruteira ocorre de fevereiro a abril (LORENZI, 1998), produzindo-se frutos de formato globoso (15-20 mm diâmetro), adocicados, amarelados até roxos quando maduros, contendo de uma a duas sementes, de cor castanho-clara, embrião de cotilédones carnosos e livres (ROMAGNOLO; SOUZA, 2004).

Esta é uma das fruteiras nativas com potencialidade de uso em pomar, só que antes de sua implantação em tal condição, faz-se necessário a obtenção de mudas de qualidade com padrão genético homogêneo. Neste sentido, é necessário a utilização da multiplicação por técnicas assexuadas, uma vez que permitirá obter precocidade e manutenção dos caracteres da planta matriz, permitindo também a uniformidade das plantas formadas, facilitando-se o manejo das mesmas (HARTMANN et al., 2002).Dentre as técnicas já utilizados para espécies da família Myrtaceae, a alporquia é a que tem se mostrado mais eficiente sobre o processo de rizogênese e posterior obtenção da muda (DANNER et al., 2006), fato que pode ser testada para o guapuritzeiro.

O objetivo deste trabalho foi testar o uso de diferentes tipos de revestimento do alporque e concentrações de ácido Indol-3-butírico (AIB) durante a propagação vegetativa por alporquia de guapuritzeiro (*P. rivularis* Cambess).

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi realizado com guapuritzeiro (*P. rivularis*) em estágio adulto, mantidos em remanescente florestal dentro de propriedade rural, localizada no município de São Jorge D'Oeste, Paraná.

O delineamento experimental adotado foi em blocos ao acaso, em esquema fatorial 2 x 4 (tipo de embalagem x concentração de AIB), com 3 repetições, considerando-se o uso de 5 alporques por parcela. O experimento foi instalado no verão de 2015.

Durante o processo de alporquia foi retirado, de cada ramo, um anel completo de casca com cerca de 2,0 cm de largura em média, atingindo a região do câmbio, do ramo, com auxílio do canivete de enxertia.

Após o anelamento até a região cambial, foi aplicado ácido indol-3-butírico (AIB), nas concentrações de 0, 1.000 e 2.000 e 4.000 mg L⁻¹. O AIB aplicado foi diluído em álcool, sendo que após esta diluição foi acrescentada água destilada na mesma proporção, formando-se a solução com volume de 1:1 v/v (álcool + água destilada). Assim, foram preparadas as quatro soluções, diferenciando-as somente na concentração diluída de AIB.

De acordo com cada tratamento, foram aplicadas com conta-gotas, 0,2 mL de solução de AIB por alporque, sendo duas gotas por extremidade do anel retirado. Após a aplicação do AIB, a região anelada foi envolvida com substrato comercial, umedecido em água, até o preenchimento da embalagem, sendo esta de acordo com o material testado.

Os tipos de embalagens testadas consistiram na plástica transparente e plástica transparente revestida por papel alumínio. Em seguida, cada embalagem contendo substrato teve suas extremidades amarradas com arame. O papel alumínio foi utilizado com a face opaca para fora e a face brilhante para dentro. Mensalmente, os alporques foram umedecidos com 60 mL de água, utilizando-se seringa plástica com agulha.

Aos 300 dias após a implantação do experimento, foram avaliados as porcentagens de sobrevivência dos ramos alporcados ainda ligados a planta matriz, de enraizamento, de calogênese e de cicatrização.

Os dados foram submetidos ao teste de normalidade de Lilliefors, realizando-se transformação segundo $\sqrt{x+1}$ para todas as variáveis. Os dados transformados foram submetidos à análise de variância e de regressão, utilizando-se o aplicativo Assistat®.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As variáveis analisadas não apresentaram significância na interação tipo de embalagem x concentração de AIB, bem como, em cada fator isolado. A sobrevivência dos ramos alporcados na planta matriz teve média de 100% na interação de todos os níveis dos fatores (Figura 1 A). A porcentagem média de cicatrização foi de 13,33 e 11,66%, de calogênese de 86,66 e 88,33% quando utilizadas embalagens plástica transparente e plástica transparente revestida por papel alumínio, respectivamente (Figura 1 B e C). Contudo, durante o período de condução do experimento não houve a formação de rizogênese sobre os alporques.

Pela constatação de alto percentual de alporques com calogênese pode-se visualizar a ocorrência da diferenciação celular, também necessária para formação de rizogênese. Dessa forma, acredita-se que os calos formados podem ter reduzido a relação C/N, comprometendo a quantidade de reservas necessárias para obtenção de radículas.

Na literatura Trevisani et al. (2012) afirma mesmo não sendo indicativo seguro para a formação de raízes, a presença de calos é de fundamental importância na alporquia, pois é indicativo que a planta apresentou resposta ao tratamento.

Além disso, a concentração máxima de AIB utilizada no presente estudo pode ainda ser considerada baixa para o estímulo da rizogênese, fato em partes demonstrado pelo 100% de sobrevivência dos alporques, fazendo com que ainda não apresentasse fitotoxidez, comum para aquelas espécies de fácil obtenção de radículas.

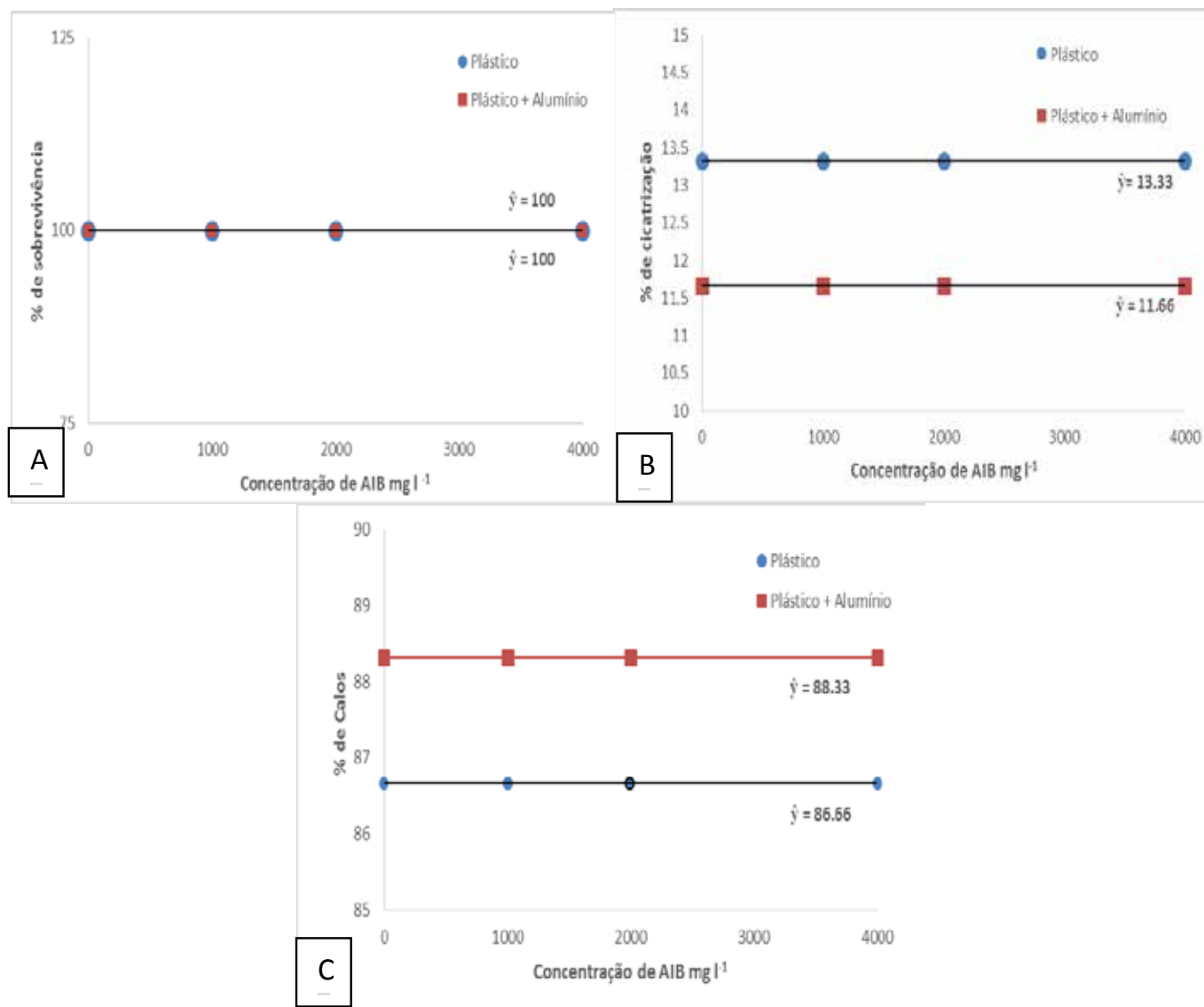


Figura 1. Porcentagem de sobrevivência (A), de cicatrização (B) e de calogênese (C) em alporques de guapuritizeiro, de acordo com tipo de revestimento do alporque e concentração de AIB. UTFPR, Dois Vizinhos – PR.

CONCLUSÃO

O alto índice de calogênese demonstrou que o material vegetal apresentou resposta após incorporação da alporquia aérea, porém ainda ineficientes para rizogênese.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos a Capes, CNPq e a UTFPR-DV pelas concessões de bolsas de estudos.

REFERÊNCIAS

DANNER, M. A.; CITADIN, I.; JUNIOR, A. A. F.; ASSMAN, A. P.; MAZARO, S. M.; DONAZZOLO, J.; SASSO, S. A. Z. Enraizamento de jaboticabeira (*Plinia trunciflora*) por mergulhia aérea. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 28, n. 3, p. 530-532, dez. 2006.

DANNER, M. A. **Diagnóstico ecogeográfico e caracterização morfogenética de jaboticabeiras**. 2009. 130 f. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-graduação em Agronomia, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Pato Branco.

DENARDI, L.; MARCHIORI, J. N. C.; FERREIRA, M. R. Anatomia da madeira de *Plinia rivularis* (Camb.) Rotman. **Balduinia**, Santa Maria, n. 3, p. 21-25. Jul. 2005.

HARTMANN, H.T.; KESTER, D. E.; DAVIES JUNIOR, F. T.; GENEVE, R. L. 7. ed. **Plant propagation: principles and practices**. New Jersey: Ed. Prentice Hall, 2002. 880 p.

LORENZI, H. 2 ed. **Árvores Brasileiras: Manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas do Brasil**. Nova Odessa, SP: Ed. Plantarum, 1998. 384 p.

ROMAGNOLO, M. B.; SOUZA, M. C. O gênero *Eugenia* L. (Myrtaceae) na planície de alagável do Alto rio Paraná, Estado de Mato Grosso do Sul e Paraná, Brasil. **Acta botânica brasileira**, Feira de Santana, v. 20, n. 3, p. 529-548, jul./set. 2006.

SILVA, F. A. S.; AZEVEDO, C. A. V. Versão do programa computacional Assistat para o sistema operacional Windows. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, Campina Grande, v. 4, n. 1, p. 71-78, 2002.

TREVIZANI, J. H.; RODRIGUES, R. R.; SÁ, L. V.; ANDRADE, S. M.; PEREIRA, R. I. Propagação da jaboticabeira (*Plinia jaboticaba*) pelo método de alporquia submetido a diferentes concentrações de AIB. In: ENCONTRO LATINO-AMERICANO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA, 15.; ENCONTRO LATINO-AMERICANO DE PÓS-GRADUAÇÃO, 11., 2012, São José dos Campos. **As contribuições das Ciências para a sustentabilidade do Planeta: anais**. São José dos Campos: UNIVAP, 2011. CD-ROM.

USO DE RESÍDUOS AGRÍCOLAS COMO SUBSTRATOS NA MULTIPLICAÇÃO *IN VITRO* DE MIRTILO ⁽¹⁾

Michele Carla Nadal⁽²⁾; Bruna Andressa dos Santos⁽³⁾; Cari Rejane Fiss Timm⁽⁴⁾; Márcia Wulff Schuch⁽⁵⁾; Adriane Marinho de Assis⁽⁵⁾

(1) Trabalho executado com recursos do CNPq (2) Estudante de graduação em Agronomia, bolsista de Iniciação Científica; Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, Rio Grande do Sul; michecn@gmail.com; (3) Estudante de graduação em Agronomia, bolsista de Iniciação Científica; Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, Rio Grande do Sul; (4) Engenheira Agrônoma, Doutoranda em Agronomia; Programa de Pós-graduação em Agronomia, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, Rio Grande do Sul; (5) Engenheira Agrônoma, Doutora, Professora; Departamento de Fitotecnia, Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, Rio Grande do Sul.

INTRODUÇÃO

O mirtilo (*Vaccinium spp.*), pertencente à família Ericaceae, é uma fruta de clima temperado, muito apreciado pelo seu sabor exótico e, principalmente por suas propriedades nutracêuticas. Vem sendo pesquisada e produzida no Sul do Brasil, como uma alternativa na área de fruticultura (SILVA et al., 2006; DAMIANI; SCHUCH, 2008).

A produção de mudas de mirtilo pode ser feita através da técnica de micropropagação, devido ao fato que outros métodos não garantem eficiência em qualidade, quantidade, e prolongam demasiadamente o tempo de formação das mudas (DAMIANI; SCHUCH, 2008). Porém, se comparada com outras técnicas empregadas na fruticultura - estaquia, mergulhia, enxertia - apresenta um elevado custo, sendo necessária a redução dos mesmos para que possa competir comercialmente com as demais (ALTMAN, 1999).

Segundo Costa et al. (2007), a maioria dos fatores relacionados ao custo de produção das plantas micropropagadas está ligada ao uso de determinados reagentes e equipamentos. O ágar, amplamente utilizado como agente solidificante, promove condições ideais de suporte para as plântulas (WAES, 1987; STANCATO et al., 1996; FARIA et al., 2002), entretanto, apresenta-se com um custo elevado por ser um material importado no Brasil (LIMA-NISHIMURA et al., 2003)

De acordo com Grattapaglia e Machado (1998), há uma tendência mundial em busca da substituição do ágar, principalmente utilizando sistemas com meios líquidos, que facilitem o preparo do meio de cultura, e reduzam o custo eliminando o ágar. Desta forma, estudos referentes à multiplicação e desempenho de espécies, frente a estruturadores físicos do meio de cultura são de grande importância, visto que podem corroborar com a propagação de plantas em grande escala e com custo reduzido (FIALHO et al., 2011).

Na produção de mudas *ex vitro*, o uso de resíduos da agroindústria apresenta-se como uma alternativa de baixo custo, que auxilia na redução de materiais acumulados no meio ambiente, e que apresentam um bom desempenho para produção de mudas de diversas espécies (ASSIS et al., 2011). No entanto, são escassas as informações a respeito desses materiais em meio de cultura, em substituição ao ágar.

Diante do exposto, o objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito de resíduos agrícolas, alternativos ao ágar, na multiplicação *in vitro* de mirtilo.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi realizado no período de junho a julho de 2016, no Laboratório de Propagação de Plantas Frutíferas - Departamento de Fitotecnia- FAEM/UFPEL, Pelotas – RS.

Foram utilizados como explantes segmentos com duas gemas e folhas, sem o ápice caulinar de mirtilo (*Vaccinium corymbosum*) 'Duke', cultivada *in vitro*. O meio de cultura utilizado foi WPM (*Wood Plant Media* – LOYD; MCCOWN, 1980), contendo 2iP (5 mg L⁻¹), 0,1 g L⁻¹ de mio-inositol e 30 g L⁻¹ de sacarose. O pH foi ajustado para 5,0, antes de ser acrescidos aos tratamentos, que consistiram do uso de cinco substratos, sendo: Casca de arroz; Casca de arroz carbonizada; Fibra de coco; S-10 Beifort®; e Ágar.

Os substratos e o meio foram distribuídos em frascos de vidro com capacidade de 300 mL, contendo para cada respectivo tratamento: 6 g de casca arroz; 12 g de casca arroz carbonizada; 20 g de fibra de coco; 40 g de S-10 Beifort®; 6 g L⁻¹ de ágar; e 30 mL de meio cada, posteriormente foi realizada autoclavagem à 120°C e 1,5 atm por 20 minutos.

Os recipientes foram vedados com papel alumínio e mantidos em sala de crescimento, com fotoperíodo de 16 horas, temperatura de 25 ± 2°C e intensidade luminosa de 27 μmol m⁻² s⁻¹.

O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado, com seis repetições, cada uma contendo cinco explantes por frasco.

Após 30 dias de cultivo, foram avaliadas a porcentagem de sobrevivência, número médio de folhas e número médio de brotações.

Os dados foram submetidos à análise de variância e comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados apresentados na Tabela 1 mostram que o ágar diferindo estatisticamente dos demais substratos, os quais, não demonstraram diferença entre si.

Tabela 1. Valores médios de número de brotações (NB), número de folhas (NF), por planta, e porcentagem de sobrevivência (%S), para os tratamentos com substratos ágar, casca de arroz, casca de arroz carbonizada, fibra de coco, S10 Beifort®

Substrato	NB	NF	%S
Ágar	1,50 a*	11,83 a	80a
Casca de Arroz	0,03 b	3,90 b	77a
Casca de Arroz Carbonizada	0,10 b	3,37 b	83a
Fibra de Coco	0,03 b	2,70 b	83a
S10 Beifort®	0,10 b	3,57 b	70a

*Valores seguidos de letras iguais nas colunas não apresentam diferença estatística a 5% de probabilidade.

Na cultura da framboesa, em um estudo de enraizamento *in vitro* realizado por Silva et al. (2016), utilizando casca de arroz carbonizada e vermiculita em substituição ao ágar, para o número de brotações, não foram encontradas diferenças entre o uso de ágar e da casca de arroz carbonizada, sendo que o ágar não diferiu estatisticamente da vermiculita, que apresentou a menor média em valores absolutos. No mesmo estudo, não se encontrou para amoreira-preta diferenças significativas entre o uso de substratos e ágar.

O número de folhas é uma variável determinante para o crescimento e o desenvolvimento das plantas (BENIANCA; LEITE, 2002). Os mesmos autores, ainda reiteram que as folhas, por

meio do processo de fotossíntese, promovem o estímulo à entrada de água e nutrientes através das raízes, assim, quanto maior o número de folhas maior será o metabolismo, crescimento e desenvolvimento das plantas. Rodrigues (2015), utilizando fibra de coco e vermiculita como agentes solidificantes do meio, não encontrou diferenças entre o uso dos substratos e do ágar para o número de folhas, na multiplicação *in vitro* de uma espécie ornamental. Assim como, Fialho et al. (2011), indicaram que tanto a vermiculita quanto a fibra rizomatosa de *Pteridium aquilinum* Kuhn apresentaram efeito semelhante ao do ágar, para esta variável em *Laelia tenebrosa* Rolfe (Orchidaceae).

Para a porcentagem de sobrevivência não houve diferença estatística entre os substratos analisados e o uso de ágar. Resultado similar foi encontrado por Braga et al. (2011) no enraizamento de abacaxizeiro, testando vermiculita, e por Martínez-Hernández et al. (2006), trabalhando com duas cultivares de Citrus tolerantes ao vírus da tristeza, utilizando, na germinação, multiplicação e enraizamento *in vitro*, vermiculita, tezontle e agrolita.

CONCLUSÕES

Conclui-se, portanto, que:

O ágar apresenta-se como melhor agente solidificante, em relação aos resíduos agrícolas estudados por este trabalho, para a multiplicação de mirtilo (*Vaccinium corymbosum*) 'Duke';

Os resíduos agrícolas não diferem entre si estatisticamente.

AGRADECIMENTOS

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), pela concessão de bolsas e recursos financeiros.

REFERÊNCIAS

- ASSIS, A. M.; UNEMOTO, L. K.; YAMAMOTO, L. Y.; LONE, A. B.; SOUZA, G. R. B.; FARIA, R. T.; ROBERTO, S. R.; TAKAHASHI, L. S. A. A. Cultivo de orquídea em substratos à base de casca de café. **Bragantia**, Campinas, v. 70, n. 3, p. 544-549, 2011.
- BENINCASA, M. M. P.; LEITE, I. C. **Fisiologia Vegetal**. Jaboticabal: Funep, 2002. 168 p.
- BRAGA, F. T.; PASQUAL, P.; CASTRO, E. M.; RAFAEL, G. C. Características morfofisiológicas de Abacaxizeiro 'gomo de mel' enraizado *in vitro* Sob luz natural e substrato vermiculita. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 33, n. 2, p. 551-557, jun. 2011.
- COSTA F. H. S.; PEREIRA, M. A. A.; OLIVEIRA, J. P. de; PEREIRA, J. E. S. Efeito de agentes geleificantes alternativos no meio de cultura no cultivo *in vitro* de abacaxizeiro e bananeira. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 31, p. 41-46, 2007.
- DAMIANI, C. R.; SCHUCH, M. W. Multiplicação fotoautotrófica de mirtilo através do uso de luz natural. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 30, n. 2, p. 482-487, jun. 2008.
- FARIA, R. T.; SANTIAGO, D. C.; SARIDAKIS, D. P.; ALBINO, U. B.; ARAÚJO, R. Preservation of the brazilian orchid *Cattleya walkeriana* Gardner using *in vitro* propagation. **Crop breeding and applied biotechnology**, Viçosa, v. 2, n.3, p. 489-492, 2002.
- FIALHO, S. F.; DOVALE, J. C.; SOBREIRA, F. M.; SCHMILDT, E. R. Comportamento de plântulas de *Laelia tenebrosa* Rolfe (Orchidaceae), inoculadas *in vitro* sob diferentes substratos. **IDESIA**, Chile, v. 29, n.1, p. 103-105, jan.- abr. 2011.

- GRATTAPAGLIA, D.; MACHADO, M. A. Micropropagação. In: TORRES, A. C.; CALDAS, L. S. (Ed.). **Cultura de tecidos e transformação genética de plantas**. Brasília: Embrapa-SPI, 1998. p. 183-260.
- KÄMPF, A. N. **Floricultura: técnicas de preparos de substratos**. Brasília: LK, 2006. 132 p.
- LIMA-NISHIMURA, N. A xyloglucan from seeds of the native Brazilian species *Hymenaea courbaril* for micropropagation of Marubakaido and Jonagored apples. **Plant Cell Reports**, New York, v. 21, p. 402-407, 2003.
- LLOYD, G.; McCOWN, B. Commercially-feasible micropropagation of mountain laurel, *Kalmia latifolia*, by use of shoot-tip culture. **Combined Proceedings International Plant Propagators Society**, Seattle, v.30, p.421- 427, 1980.
- LTMAN, A. Plant biotechnology in the 21st century: the challenges ahead. **EJB Electronic Journal of Biotechnology**, Valparaíso, v.2, n.2, p.51-55, 1999. Disponível em: <<http://www.ejb.org/content/vol2/issue2/full/1/>>. Acesso em: 26 jul. 2016.
- MARTÍNEZ-HERNÁNDEZ, M. J.; Cultivo in vitro de patrones de cítricos tolerantes al virus de la tristeza, empleando sustratos inertes alternativos al ágar. **Interciência**, Caracas, v.31, n.8, p.616-619, 2006.
- RODRIGUES, D. B. **Propagação in vitro, aclimatização e produção de orquídea *Oncidium baueri* lindl. em sistema de cultivo sem solo**. 2015. 103 f.. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2015
- SILVA, L.C.; SCHUCH, M. W.; SOUZA, J. A.; ERIG, A. C.; ANTUNES, L.E.C. Meio nutritivo, reguladores de crescimento e frio no estabelecimento *in vitro* de mirtilo (*Vaccinium ashei* Reade) cv. Delite. **Revista Brasileira de Agrociência**, Pelotas, v. 12, n. 4, p. 405-408, out./dez. 2006.
- SILVA, J. P. **Substratos no enraizamento in vitro e ex vitro de amoreira-preta e framboeseira**. 2016, 57 f.. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2016.
- SHAW, D. J. **Introdução à química dos colóides de superfície**. São Paulo, Edgard Blucher, Ed. USP, 1975. 318p
- STANCATO, G. C.; FARIA, R. T. In vitro growth and mineral nutrition of the lithophytic orchid *Laelia cinnabarina* Batem. (Orchidaceae) I: effects of macro and microelements. **Lindleyana**, West Palm Beach, v. 11, n.1, p. 41-43, 1996.
- WAES, J. Effects of activated charcoal on in vitro propagation of western European orchids. **Acta Horticulturae**, The Hague, v. 212, p.131-138, 1987.

MORFOLOGIA DO SISTEMA RADICIAL E EMISSÃO DE FOLHAS EM PLANTAS DE MORANGUEIRO⁽¹⁾

Nicolas dos Santos Trentin⁽²⁾; Eunice Oliveira Calvete⁽³⁾; Rosiani Castoldi da Costa; José Luís Trevizan Chiomento; Fabiola Stockmans de Nardi⁽⁴⁾

(1) Trabalho executado com recursos da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio Grande do Sul (FAPERGS); (2) Acadêmico do Curso de Agronomia da Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária (FAMV); Universidade de Passo Fundo (UPF); Passo Fundo, Rio Grande do Sul; ntrentin@gmail.com; (3) Enga. Agra., Dra., professora da FAMV e do Programa de Pós-graduação em Agronomia (PPGAgro); Universidade de Passo Fundo (UPF); (4) Pós-graduandos do PPGAgro; Universidade de Passo Fundo (UPF).

INTRODUÇÃO

Cultivado em grande parte do mundo e apreciado pela sua textura suculenta e valor nutritivo, o morangueiro (*Fragaria x ananassa* Duch.), dentre as pequenas frutas, é a principal espécie cultivada no Brasil (FACHINELLO et al., 2011). O crescimento e desenvolvimento do morangueiro depende de interações entre temperatura, fotoperíodo e amplitude térmica diária (SILVA et al., 2007). Assim, para se ter um conhecimento quantitativo do desenvolvimento vegetativo dessa cultura, usa-se como parâmetro a taxa de aparecimento de folhas (TAF), estimada pelo filocrono (STRECK et al., 2005; ROSA et al., 2011), definido como o intervalo de tempo entre o aparecimento de duas folhas sucessivas na haste principal da planta (XUE et al., 2004).

A TAF e, em seguida, sua expansão na haste principal podem influenciar o tempo para o aparecimento da primeira flor (NORI et al., 2016). No morangueiro, o processo de formação de flores associa-se à precocidade. Durante a floração ocorrem mudanças físicas e químicas no meristema apical, por meio da recepção de estímulos florais produzidos nas folhas, de modo que ocorra a diferenciação da flor e, posteriormente, a antese, possibilitando sua polinização e fertilização (GUTTRIDGE, 1985).

O ajuste do sistema radicial do morangueiro é fundamental para o estabelecimento da planta, pois a profundidade da raiz e o volume de solo explorado garantem sua sobrevivência em condições limitantes (AMOROSO et al., 2010), evitando flutuações no rendimento e qualidade de frutas (GONZALEZ-FUENTES et al., 2016).

O objetivo do trabalho foi avaliar as diferenças entre cultivares de morangueiro na morfologia quanto ao sistema radicial e sua relação com a emissão de folhas.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi desenvolvido no Setor de Horticultura da Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária (FAMV) da Universidade de Passo Fundo (UPF), em estufa agrícola de 420 m². Foram testadas duas cultivares de morangueiro, Albion e Camarosa, oriundas do cultivo *in vitro* produzidas no Laboratório de Biotecnologia Vegetal da UPF. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, com 20 repetições.

As mudas foram plantadas em bandejas de poliestireno com 72 células, preenchidas com substrato comercial Mec Plant Horta 2[®] e aclimatizadas em estufa agrícola entre março e maio de 2015. Após este período, as plantas foram transplantadas, no dia 06 de maio, em vasos com volume de 3,6 L, preenchidos com areia esterilizada. O experimento foi mantido até outubro de 2015.

Para determinar a soma térmica foi utilizada uma miniestação meteorológica, localizada no interior da estufa agrícola, da qual foram extraídos dados de temperatura média do ar. Dessa forma, foi calculada a soma térmica diária (STd), de acordo com Arnold (1960), pela equação: $STd = (Tmd - Tb) [^{\circ}C \cdot dia^{-1}]$, onde: Tmd = temperatura média diária e Tb = temperatura base. A Tb utilizada foi a de 7 °C (ANTUNES et al., 2006). A STd foi acumulada a partir do transplante das mudas, resultando na soma térmica acumulada (STa), ou seja, $STa = \sum STd$. O cultivo foi mantido até a maturação dos frutos obtidos do rácimo primário.

Para determinar o filocrono ($^{\circ}C \text{ dia folha}^{-1}$), realizou-se a contagem do número de folhas da coroa principal (NF) semanalmente, desde o início da emissão de folhas até o surgimento do botão floral. Considerou-se emissão de uma nova folha quando os folíolos apresentavam-se visíveis, com aproximadamente 1 cm de largura. Assim, o filocrono foi estimado como sendo o inverso do coeficiente angular da regressão linear entre o NF na coroa principal e STa.

Após a colheita dos frutos do primeiro rácimo, as raízes foram analisadas por meio de imagens do software WinRHIZO®, acoplado a um scanner. As leituras foram realizadas em vinte plantas de cada cultivar, das quais avaliou-se a extensão total de raízes (cm), área superficial (cm^2) e volume radicial (cm^3). Utilizou-se a porcentagem de extensão de raízes em distintas classes de diâmetro, de acordo com Cantão (2007), em relação à sua extensão total: raízes muito finas (RMF), com \varnothing de 0,00 a 0,5 mm; raízes finas (RF), com \varnothing de 0,5 a 2 mm; raízes grossas (RG), com $\varnothing > 2$ mm.

Os dados de morfologia de raiz obtidos foram submetidos à análise de variância, com o auxílio do programa Assistat® e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade de erro.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A cultivar Albion, com taxa de emissão de 0,0085 folha a cada $^{\circ}C$ dia acumulado, necessitou filocrono de $117,6 \text{ }^{\circ}C \text{ dia folha}^{-1}$ para emissão de duas folhas consecutivas (Figura 1). Já a cultivar Camarosa, com taxa de emissão de 0,0083 folha a cada $^{\circ}C$ dia acumulado, necessitou filocrono de $120,4 \text{ }^{\circ}C \text{ dia folha}^{-1}$ (Figura 1). Quanto maior o valor do filocrono de uma planta, menor a velocidade de aparecimento de folhas, pois a planta necessita de maior número de $^{\circ}C$ dia para a emissão de cada folha (ROSA, 2010).

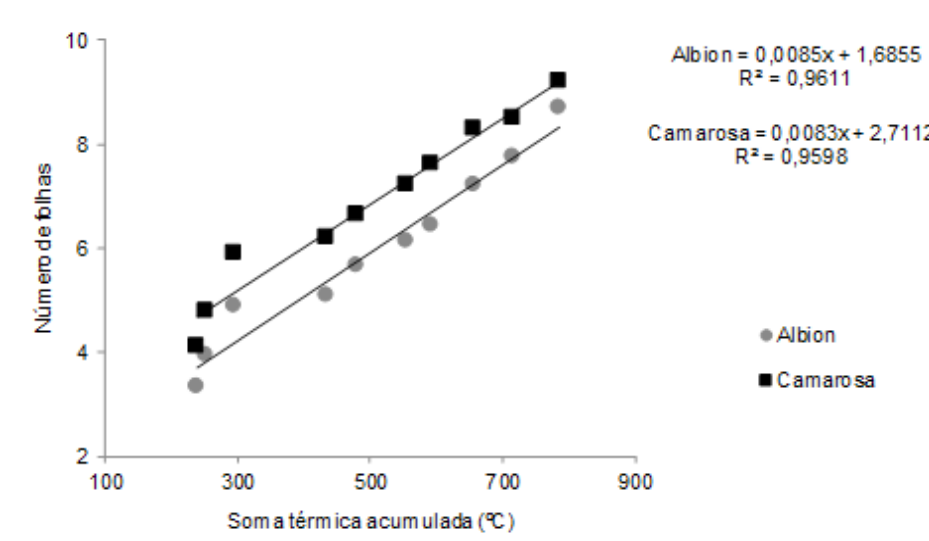


Figura 1. Estimativa do filocrono dado pela soma térmica acumulada e número de folhas na coroa principal.

De acordo com a Tabela 1, mesmo a cultivar Camarosa apresentando a menor taxa de emissão de folhas, ela foi precoce em relação à emissão do primeiro botão floral e colheita do

primeiro fruto, pois ela sofre influência do fotoperíodo e temperatura. Esse comportamento é característico de cultivares de dias curtos para florescimento. Já a cultivar Albion apresentou maior taxa de emissão de folhas, porém foi tardia em relação à emissão do primeiro botão floral e colheita do primeiro fruto, que, por ser uma cultivar de dias neutros, tem o florescimento determinado por fatores intrínsecos, não havendo influência do fotoperíodo (TAIZ; ZEIGER, 2009).

Tabela 1. Datas fenológicas e filocrono de cultivares de morangueiro em ambiente protegido. Passo Fundo – RS, 2016

Cultivar	Plantio	Emissão do 1º botão floral	Colheita do 1º fruto	Filocrono	Taxa de emissão de folhas
	Data			(°C dia folha ⁻¹)	(folha °C dia acumulado)
Albion	06/05/15	19/08/15	02/09/15	117,6	0,0085
Camarosa	06/05/15	05/08/15	19/08/15	120,4	0,0083

Em relação aos atributos da morfologia do sistema radicial, indicados na Tabela 2, a cultivar Albion apresentou valores médios de RMF, CT, AS e V superiores aos da cultivar Camarosa. Como as raízes com diferentes diâmetros desempenham distintas funções na planta (EISSENSTAT et al., 2000), essas diferenças entre cultivares indicam que Albion, com maior porcentagem de RMF, absorve mais água e nutrientes, enquanto que Camarosa, com maior porcentagem de RG, é mais eficiente no armazenamento de carboidratos no sistema radicial.

Tabela 2. Valores médios referentes à morfologia de raiz de cultivares de morangueiro em ambiente protegido. Passo Fundo – RS, 2016

Cultivares	RMF (%)	RF (%)	RG (%)	CT (cm)	AS (cm ²)	V (cm ³)
Albion	73,86 a	20,70 b	5,40 b	3.432,47 a	841,63 a	16,85 a
Camarosa	70,72 b	22,86 a	6,40 a	2.810,11 b	704,39 b	14,28 b
Média	72,29	21,78	5,90	3.121,29	773,01	15,56
CV (%)	3,19	6,39	20,56	23,74	17,38	23,64

RMF = raízes muito finas; RF = raízes finas; RG = raízes grossas; CT = comprimento total; AS = área superficial; V = volume; CV = coeficiente de variação. Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem significativamente pelo teste de Tukey ($P > 0,05$).

Devido à cultivar Albion possuir maior extensão radicial e ter maior porcentagem de RMF, ela demanda maior fluxo de carbono para a manutenção de seu sistema radicial em detrimento da parte aérea. O menor número de folhas obtido nessa cultivar (Tabela 3) pode ser atribuído à baixa longevidade das raízes com menor diâmetro, que, frequentemente, são substituídas por raízes novas. Isso representa maior gasto energético para a planta, de modo que os fotoassimilados são demandados em maior escala pelo sistema radicial, limitando sua disponibilidade para a parte aérea (PRITCHARD; ROGERS, 2000). O contrário ocorre na cultivar Camarosa, que apresentou maior número de folhas (Tabela 3) em função de ter maior porcentagem de RG, as quais apresentam maior longevidade. Dessa forma, essa cultivar demanda menos fluxo de carbono para a manutenção do seu sistema radicial, o que aumenta a disponibilidade de fotoassimilados para a parte aérea.

Tabela 3. Número médio de folhas de cultivares de morangueiro. Passo Fundo – RS, 2016

Cultivar	25/05/15	09/06/15	01/07/15	29/07/15
Albion	3,35	4,9	6,15	8,7
Camarosa	4,1	5,9	7,2	9,2

CONCLUSÕES

Há diferença entre cultivares de morangueiro na morfologia do sistema radicial.

O sistema radicial relaciona-se com a emissão de folhas.

Albion é a cultivar mais tardia e Camarosa a mais precoce em relação à colheita de frutas.

AGRADECIMENTOS

À FAPERGS, pela concessão da bolsa e à UPF.

REFERÊNCIAS

- AMOROSO, G.; FRANGI, P.; PIATTI, R.; FERRINI, F.; FINI, A.; FAORO, M. Effect of container design on plant growth and root deformation of little leaf linden and field elm. **HortScience**, Alexandria, v. 45, n. 12, p. 1824-1829, dez. 2010.
- ANTUNES, O. T.; CALVETE, E. O.; ROCHA, H. C.; NIENOW, A. A.; MARIANI, F.; WESP, C. L. Floração, frutificação e maturação de frutos de morangueiro cultivados em ambiente protegido. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.24, n. 4, p. 426-430, out./dez. 2006.
- ARNOLD, C. Y. Maximum-Minimum temperature as a basis for computing heat units. **American Society for Horticulture Science**, Boston, v. 76, p. 682-692, 1960.
- CANTÃO, F. R. O. **Marcadores morfológicos de raiz em genótipos de milho contrastantes para tolerância à seca em resposta a estresses de fósforo e alumínio**. 2007. 98 f. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Fisiologia Vegetal, Universidade Federal de Lavras, Lavras.
- EISSENSTAT, D. M; WELLS, C. E; YANAI, R. D.; WHITBECK, J. L. Building roots in a changing environment: implications for root longevity. **New Phytologist**, Oxford, v. 147, n. 1, p. 33-42, jul. 2000.
- GONZALEZ-FUENTES, J. A.; SHACKEL, K.; LIETHA, J. H.; ALBORNOZ, F.; BENAVIDES-MENDOZA, A.; EVANS, R. Y. Diurnal root zone temperature variations affect strawberry water relations, growth, and fruit quality. **Scientia Horticulturae**, Amsterdam, v. 203, v. 12, p. 169-177, maio. 2016.
- GUTTRIDGE, C. G. *Fragaria x ananassa*. In: Halevy, A. H. (Ed.). **Handbook of Flowering**. Boca Raton: CRC Press Inc, 1985. p. 16–33.
- FACHINELLO, J. C.; PASA, M. S.; SCHMTIZ, J. D.; BETEMPS, D. L. Situação e perspectivas da fruticultura de clima temperado no Brasil. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 33, no.spe1., p. 109-120, out. 2011.
- NORI, H.; MOOT, D. J.; BLACK, A. D. Leaf appearance of annual clovers responds to photoperiod at emergence. **European Journal of Agronomy**, v. 72, p. 99-106, jan. 2016.
- ROSA, H. T. **Emissão e crescimento de folhas e seus efeitos na produção de frutas de duas cultivares de morangueiro**. 2010. 84 f. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Agronomia, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria.
- ROSA, H. T.; WALTER, L. C.; STRECK, N. A.; ANDRIOLO, J. L.; SILVA, M. R.; LANGNER, J. A. Base temperature for leaf appearance and phyllochron of selected strawberry cultivars in a subtropical environment. **Bragantia**, Campinas, v. 70, n. 4, p. 939-945, 2011.

SILVA, A. F.; DIAS, M. S. C.; MARO, L. A. C. Botânica e fisiologia do morangueiro. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 28, n. 236, p. 7-13, jan./fev. 2007.

STRECK, N. A.; BOSCO, L. C.; MENEZES, N. L.; GARCIA, D. C.; ALBERTO, C. M.; LAGO, I. Estimativa do filocrono em cultivares de trigo de primavera. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, Santa Maria, v. 13, n. 3, p. 423-429, 2005.

PRITCHARD, S. G.; ROGERS, H. H. Spatial and temporal deployment of crop roots in CO₂-enriched environment. **New Phytologist**, London, v. 147, n. 1, p. 55-71, out. 2000.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia Vegetal**. 4. ed. Porto Alegre: Ed. Artmed, 2009. 848 p.

XUE, Q.; WEISS, A.; BAENZIGER, P. S. Predicting leaf appearance in field-grown winter wheat: evaluating linear and non-linear models. **Ecological Modelling**, Amsterdam, v. 175, n. 3, p. 261-270, jul. 2004

CULTIVARES DE MORANGUEIRO DE DIAS NEUTROS CULTIVADOS SOBRE DIFERENTES CORES DE *MULCHING* NO MUNICÍPIO DE DOIS VIZINHOS-PR⁽¹⁾

Anderson Santin⁽¹⁾; Fabíola Villa⁽²⁾; Jonatan Santin⁽³⁾; Andre Luiz Piva⁽¹⁾; Eder Junior Mezzalira⁽¹⁾

(1) Doutorando em Produção Vegetal, Universidade Estadual do Oeste do Paraná (Unioeste), Campus Marechal Cândido Rondon. Rua Pernambuco, 1777, Centro, Marechal Cândido Rondon, PR, Brasil. CEP: 85960-000. E-mail: santin-8@hotmail.com (2) Professora Adjunto, D.Sc., Centro de Ciências Agrárias (CCA), Universidade Estadual do Oeste do Paraná (Unioeste), Campus Marechal Cândido Rondon. Rua Pernambuco, 1777, Centro, Marechal Cândido Rondon, PR, Brasil. Caixa Postal: 91. CEP: 85960-000. E-mail: fvilla2003@libero.it (3) Engenheiro agrônomo, Secretaria Municipal de Agricultura de Dois Vizinhos, Rua Rio Grande do Sul, 130, Centro, Dois Vizinhos, PR, Brasil, CEP 85660.000. E-mail: jonatan_santin@hotmail.com

INTRODUÇÃO

O morangueiro é produzido e apreciado nas mais variadas regiões do mundo, sendo a cultura destacada pela alta rentabilidade por área e demanda intensa de mão-de-obra. A comercialização pode ser *in natura*, processado e na forma congelada.

No Paraná o volume de morango comercializado nas centras atacadistas do Estado, em 2013, foi cerca de 4.800 ton, movimentando aproximadamente 29 milhões de reais, em comercialização (CEASA, 2016). O núcleo de Dois Vizinhos que esta localizado na região sudoeste do Paraná, apresenta uma produção pequena quando comparada a outras regiões do estado, essa baixa produção é favorecida pela utilização muitas vezes de cultivares não adaptadas para condições ambientais da região.

O uso de cultivares adaptadas para cada região constitui-se em importante fator para o sucesso na produção. A seleção dessas cultivares deve ser baseada na produtividade, resistência à pragas, aceitação no mercado e produção na entressafra, visando aumento na lucratividade (DUARTE FILHO et al., 2007).

Algumas técnicas culturais vêm auxiliando no aumento de desempenho produtivo da cultura, podendo se destacar a técnica de cobertura do solo que promove o crescimento vegetativo das plantas, por aumentar a temperatura do solo, reduz a evapotranspiração e retém a perda de calor durante as noites mais frias. Os objetivos primordiais do uso de filme plásticos para cobertura do solo são a redução do consumo de água, a proteção da área cultivada contra a erosão do solo e a redução da pressão de inimigos da cultura presentes no solo, o que gera produtos de maior qualidade e mais baratos (ATKINSON, 2006).

Dentre os filmes de polietileno usados nas atividades agrícolas, são mais comumente encontrados os de baixa densidade (PEBD). Cada filme permite a passagem ou não de determinado comprimento de onda, em maior ou menor intensidade promovendo assim modificações na temperatura do solo, o plástico mais frequentemente utilizado como cobertura de solo é o polietileno preto, sendo que outras cores e tipos de material como os branco e prateado/cinza também vem sendo utilizados (MEDINA et al., 2009).

Diante do exposto, objetivou-se com o presente trabalho avaliar as características produtivas de cinco cultivares de morangueiro de dias neutros em função de três cores de *mulchings*, no município de Dois Vizinhos, Paraná.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no período de maio de 2015 á janeiro de 2016, em casa de vegetação tipo guarda-chuva, com a parte superior em formato de arco simples, revestido por filme transparente de polietileno de baixa densidade de 150 μ (micras), pé direito de 2,5 m de altura, sendo realizado em propriedade particular, na comunidade da linha Alto Empossado, Dois

Vizinhos, PR (sob localização geográficas: latitude 25°49'46" S, longitude 53°03'59" W e altitude de 610 m).

O clima da região, segundo classificação de Köppen, é *Cfa* subtropical úmido, sem estação seca definida, temperatura média máxima de 22°C e temperatura média mínima de 15 °C e precipitação anual de 1800 mm (ALVARES et al., 2013). O solo predominante na região é classificado como LATOSSOLO Vermelho Distroférico (BHERING et al., 2008).

O delineamento experimental utilizado foi blocos casualizados, em esquema de parcelas subdivididas, sendo as parcelas constituídas pelos *mulchings* branco, prata e preto, e as subparcelas pelas cultivares de dias neutros de morangueiro Monterey, Albion, San Andreas, Portola e Aromas. Cada subparcela foi constituída por duas linhas e sete plantas por linha, totalizando 14 plantas por subparcela e três repetições por tratamento. O transplante das mudas de morangueiro foi realizado conforme a chegada das mesma, sendo a cultivar Monterey em 23 de maio, as cultivares Albion e San Andreas em 12 de junho e as cultivares Aromas e Portola em 27 de junho do ano de 2015, em espaçamento de 0,30 x 0,30 m. A irrigação foi realizada por gotejamento com duas fitas por canteiro e emissores a cada 0,20 m. A cada duas semanas realizou-se a adubação de manutenção via fertirrigação, com auxílio de um sistema Venturi, com solução nutritiva descrita por Trani et al. (2011).

Após o primeiro mês de plantio das mudas colocaram-se os *mulchings* nas suas colorações (polietileno de baixa densidade, ou PEBD de cores branco, prata e preto, de acordo com seus respectivos tratamentos).

Para as avaliações foram consideradas como parcela útil as plantas centrais, descartando sempre a primeira e a última planta de cada linha, tendo, portanto, oito plantas úteis em cada subparcela. Foram determinados nas colheitas a biomassa fresca dos frutos (g) por unidade experimental, por meio de balança semi-analítica; número de frutos produzidos por unidade experimental, por meio de contagem; biomassa média dos frutos, calculada pela razão biomassa total/número de frutos totais, por unidade experimental. No rendimento dos frutos avaliaram-se a produção (g planta⁻¹), número de frutos por planta e biomassa média dos frutos (g).

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância, sendo as médias dos tratamentos comparadas pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade de erro, com auxílio do programa estatístico Assistat versão beta 7.7 (SILVA; AZEVEDO, 2009).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Verificou-se significância para todas as variáveis separadamente, não sendo observada interação significativa entre *mulchings* e cultivares. Na Tabela 1 verificam-se os resultados obtidos para, produção por planta, número médio de fruto planta (NMFP) e biomassa média fruto (BMF).

Para produção, o *mulching* branco se sobressaiu ao preto, apresentando produção cerca de 160 g por planta a mais (Tabela 1). Em termos percentuais, esta produção é cerca de 20% superior, quantia considerável, se tratando de uma cultura que apresenta alto valor econômico. Esse aumento pode ser explicado pelo fato da cobertura com *mulchings* branco propiciar menor área foliar nas plantas de morangueiro que o preto, reduzindo de certa forma o desenvolvimento vegetativo do morangueiro. Essa redução vegetativa acabou proporcionando maior produção. De maneira contrária o *mulching* preto apresentou maior desenvolvimento vegetativo e conseqüentemente produção menor.

Tabela 1. Produção, número médio de frutos por planta (NMFP) e biomassa média de frutos (BMF) em função das cultivares e tipos de *mulchings*

Cores de mulching	Produção (g planta ⁻¹)	NMFP (n° frutos ⁻¹)	BMF (g)
Branco	793,04 a	55,94 a	14,46 a
Prata	685,99 ab	50,72 a	13,69 a
Preto	633,12 b	46,59 a	13,92 a
Cultivares de morangueiro			
Monterey	675,23 b	46,01 b	14,61 a
Albion	597,68 b	37,94 b	15,73 a
San Andreas	657,64 b	46,33 b	14,20 a
Aromas	892,06 a	59,63 a	14,95 a
Portola	697,62 b	65,51 a	10,62 b
Médias	704,05	51,08	14,02
CVa (%)	17,51	17,54	7,42
CVb (%)	15,82	13,23	8,12

*Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna, não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade de erro.

Dessa maneira fatores como refletividade dos materiais, absorção e retenção de energia luminosa transformada em calor podem ser diferentes para cada material ou coloração como descrito por Rajablariani et al. (2012), verificou uma variação de até 6°C, quando avaliou a temperatura do solo em profundidade de 10 cm sob *mulchings* de diferentes colorações na cultura do tomate, dependendo da cor utilizada ou a ausência do mesmo (solo descoberto). No mesmo trabalho também fora evidenciado o efeito dos *mulchings* na altura das plantas e diâmetro do caule.

Em relação a cultivar, a Aromas apresentou melhor resultado tanto em produção quanto para NMFP, não diferindo estatisticamente da cv. Portola. Radin et al. (2011), estudando as cultivares Aromas, Tudla, Camarosa e Oso Grande em duas regiões do Rio Grande do Sul, observaram melhor potencial produtivo para Aromas quando comparada às demais. De maneira geral a cv. Aromas obteve produtividade superior a encontrada por Radin et al. (2011) e Pádua et al. (2015) para essa mesma cultivar, mostrando assim ser uma cultivar que teve seu desenvolvimento favorecido pelas condições edafoclimáticas locais. Potencializando sua produtividade, o uso de cultivares adaptadas para cada região constitui-se em importante fator para o sucesso na produção (DUARTE FILHO et al., 2007).

Ainda na Tabela 1, pode-se verificar que a BMF não apresentou diferença significativa para *mulchings*. Já para o fator cultivar, Portola se destacou negativamente das demais cultivares, apresentando frutos pequenos, com peso médio de 10,62 g, valor pouco satisfatório, principalmente quando se deseja a comercialização *in natura* desses frutos. Portola teve como característica, elevado NMFP. Dessa maneira sua produção não diferiu das cultivares Monterey, Albion e San Andreas. Já Aromas apresentou NMFP alto não diferindo de Portola teve como características frutos maiores. Essa capacidade de produzir um grande número de frutos por planta e esses frutos com biomassa elevada fez com que Aromas obtivesse maior produção que as demais cultivares. Sendo assim, a produção do morangueiro está diretamente influenciada pelas características de número de frutos por planta e biomassa de fruto, os quais, além de definirem a produtividade da cultura, também são parâmetros de qualidade de frutos.

CONCLUSÕES

A cultivar Aromas obteve maior produção por planta, já a cultivar Portola apresentou menor valor para biomassa de fruto, não sendo recomendado seu plantio para produção de frutos para comercialização *in natura*.

O *mulching* branco propiciou maior produção em relação ao *mulching* preto, sendo que seu uso pode ser recomendado para as condições similares as do presente trabalho.

AGRADECIMENTOS

À CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior), pela concessão de bolsa durante o período de realização dos estudos.

REFERÊNCIAS

ATKINSON, C. Effects of cultivar, fruit number and reflected photosynthetically active radiation on *Fragaria x ananassa* productivity and fruit ellagic acid and ascorbic acid concentrations. **Annals of Botany**, Londres, v. 97, n. 3, p. 429-441, 2006.

ALVARES, C. A.; STAPE, J. L.; SENTELHAS, P. C.; GONÇALVES, J. L. M.; SPAROVEK G. Köppen's climate classification map for Brazil. **Meteorologische Zeitschrift**, Stuttgart, v. 22, n. 3, p. 711-728, jan. 2013.

BHERING, S. B.; SANTOS, H. G.; BOGNOLA, I. A.; CÚRCIO, G. R.; MANZATTO, C. V.; CARVALHO JUNIOR W.; CHAGAS, C. S.; ÁGLIO, M. L. D.; SOUZA, J. S. **Mapa de solos do Estado do Paraná**: legenda atualizada. Rio de Janeiro: EMBRAPA/IAPAR, 2008. 74 p.

CEASA. CENTRAL DE ABASTECIMENTO DO ESTADO DO PARANÁ. **Volume comercializado nas unidades atacadistas**. Curitiba, 2016. Versão eletrônica. < Disponível em: http://celepar7.pr.gov.br/ceasa/evolucao_das_unidades.asp>. Acesso em: 20 jul. 2016.

DUARTE FILHO, J.; ANTUNES, L. E. C.; PÁDUA, J. G. Cultivares. In: DIAS, M. S. C. (Ed.). **Morango conquistando novas fronteiras**. Belo Horizonte: EPAMIG, 2007. p. 20-23, (Informe Agropecuário, 236).

MEDINA, Y.; GOSSELIN, A.; DESJARDINS, Y.; GAUTHIER, L.; HARNOIS, R.; KHANIZADEH, S. Effect of plastic mulches on yield and fruit quality of strawberry plants grown under high tunnels. **Acta Horticulturae**, Québec, v. 893, p. 1327-1332, abr. 2009

PÁDUA, J. G.; ROCHA, L. C. D.; GONÇALVES, E. D.; DE ARAÚJO, T. H.; CARMO, E. L.; COSTA, R. Comportamento de cultivares de morangueiro em Maria da Fé e Inconfidentes, sul de Minas Gerais. **Revista Agrogeoambiental**, Pouso Alegre, v.7, n.2, p. 69-79, jun. 2015.

RADIN, B.; LISBOA, B. B.; WITTER, S.; BARNI, V.; REISSER JUNIOR, C.; MATZENAUER, R.; FERMINO, M. H. Desempenho de quatro cultivares de morangueiro em duas regiões ecoclimáticas do Rio Grande do Sul. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 29, n. 3, p. 287-291, jul./set. 2011.

RAJABLARIANI, H.; RAFEZI, R.; HASSANKHAN, F. Using Colored Plastic Mulches in Tomato (*Lycopersicon esculentum* L.) Production. **International Conference on Agriculture and Animal Science**, v. 47, n. 3, p. 12-16, 2012.

SILVA, F. A. S.; AZEVEDO, C. A. V. Principal Components Analysis in the Software Assisat - Statistical Attendance. In: WORLD CONGRESS ON COMPUTERS IN AGRICULTURE, 7., 2009, Orlando. **World congress on computers in agriculture**: anais. Reno: American Society of Agricultural and Biological Engineers, 2009. 1 CD-ROM.

TRANI, P. E.; TIVELLI, S. W.; CARRIJO, O. A. 2. ed. **Fertirrigação em hortaliças**. Campinas: Instituto Agrônomo Campinas, 2011. 51 p. (Boletim Técnico IAC, 196).

UTILIZAÇÃO DE LÂMPADAS FLUORESCENTES COM DIFERENTES FOTOPERÍODOS PARA INDUÇÃO DE FLORESCIMENTO EM PLANTAS DE MORANGUEIRO⁽¹⁾

Savana Iribarem Costa⁽²⁾; Gerson Kleinick Vignolo⁽³⁾; Jeferson Tonin⁽⁴⁾; José Tobias Marks Machado⁽⁴⁾; Luis Eduardo Corrêa Antunes⁽⁵⁾

(1) Trabalho executado com recursos de CNPq, Capes, Embrapa MP2 02.014.01.19.00.00 (2) Doutoranda em Agronomia; Embrapa Clima Temperado; Pelotas, RS; E-mail: vana_iribarem@hotmail.com; (3) Pós-doutorando; Embrapa Clima Temperado; (4) Mestrando em Desenvolvimento Rural; Universidade Federal do Rio Grande do Sul; (5) Pesquisador; Embrapa Clima Temperado.

INTRODUÇÃO

O morangueiro (*Fragaria x ananassa* Duch.) é cultivado nas mais variadas regiões do mundo, sendo que os países que mais se destacam são: Estados Unidos, Espanha e Turquia. Estima-se que a produção brasileira seja de 133 mil toneladas em uma área de aproximadamente 3.700 hectares, onde a produtividade média fica em torno de 30 t.ha⁻¹. No Brasil, a cultura encontra-se difundida em regiões de clima temperado e subtropical, sendo os principais estados produtores Minas Gerais, Paraná, Rio Grande do Sul, São Paulo e Espírito Santo (ANTUNES et al., 2015).

O cultivo convencional do morangueiro no solo enfrenta problemas sanitários e ergonômicos. E o cultivo sem solo surge como uma alternativa para a superação desses problemas, além de também permitir o aumento da densidade de plantas (MORAES; FURLANI, 1999; PARANJPE et al., 2003).

O uso de luz artificial é ainda mais importante em algumas cidades do Rio Grande do Sul que apresentam disponibilidade de radiação insuficiente para o adequado desenvolvimento do morangueiro, principalmente no inverno, além de apresentarem dias com menos de 12 horas de luz (ALMEIDA et al., 2009). Como é o caso da região de Pelotas que em função da latitude em que nos encontramos o período de inverno/primavera oferece um período de luz abaixo de 11 horas diárias. O uso da estratégia da aplicação de luz artificial, para complementar a exposição das plantas a luz, pode resultar em ganho de produção e até mesmo extensão da safra.

Alguns autores afirmam que as cultivares de dias neutros florescem independente do fotoperíodo, sendo denominadas cultivares insensíveis ao fotoperíodo (SERÇE; HANCOCK, 2005), porém Bradford et al. (2010) testando diferentes temperaturas e fotoperíodos em genótipos de morangueiro, observaram que uma das cultivares de dias neutros produziu maior número de inflorescências com 9 horas de fotoperíodo e outra cultivar com 16 horas, contrariando esta afirmação e demonstrando a necessidade de conhecer a influência do fotoperíodo em cada cultivar de dia neutro.

O objetivo deste trabalho foi avaliar a influência do aumento do fotoperíodo na indução ao florescimento e produção de frutas das cultivares de morangueiro Albion e San Andreas.

MATERIAL E MÉTODOS

O delineamento experimental foi em blocos ao acaso com três fotoperíodos (lâmpadas fluorescentes de luz branca que permaneceram ligadas das 17 às 00h, das 19 às 00h e das 21 às 00h) e duas cultivares (Albion e San Andreas, mudas oriundas da Patagônia na Argentina), além da testemunha sem utilização de lâmpadas, totalizando oito tratamentos com 3 repetições.

O experimento foi conduzido na Embrapa Clima Temperado, latitude 31°40' S e longitude 52°26' W, em casa de vegetação com sistema sem solo em baldes de 7 litros de capacidade, contendo 6L de casca de arroz carbonizada e 1L de argila expandida para drenagem da solução nutritiva. A solução nutritiva drenada retornava ao reservatório, sendo assim um sistema de ciclo fechado sem perdas de água e nutrientes.

O plantio foi realizado em 25 de junho de 2015, onde foram transplantadas duas mudas por balde e um emissor gotejador por planta. A irrigação foi realizada conforme a necessidade das plantas, utilizando-se solução nutritiva recomendada por Furlani e Fernandes Júnior (2004), e a condutividade e o pH da solução nutritiva foram monitorados diariamente, ficando entre 1,2 a 1,6, e 5,5 a 6,5, respectivamente.

As variáveis avaliadas durante o período experimental (julho de 2015 a fevereiro de 2016) foram plena floração e frutificação em dias após o plantio (DAP), o número médio de frutas por planta (NFP), obtido através da contagem de todas as frutas colhidas de cada planta da unidade amostral; massa de fruta por planta (MFP) em gramas, obtida através de pesagem de todas as frutas colhidas durante o período de avaliação; e massa média de frutas (MMF), também em gramas (g).

As médias obtidas foram submetidas à análise de variância, sendo as mesmas comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram observadas interações significativas a 5% probabilidade entre os fatores cultivar e fotoperíodo para as variáveis de plena da floração e frutificação. A cultivar Albion apresentou maior duração do período entre o transplante e a plena floração, levando em média 74 dias para atingir este estágio fenológico, quando não teve influência de luz artificial e quando as lâmpadas foram ligadas às 17h (Tabela 1). Entretanto 'San Andreas' obteve precocidade que 'Albion'. Cocco (2014), avaliando a fenologia de três cultivares de morangueiro, relatou que a cultivar Albion foi a mais tardia entre as cultivares analisadas.

Tabela 1. Plena floração e frutificação em plantas de morangueiro das cultivares Albion e San Andreas, sob influência de diferentes fotoperíodos, no ano de 2015. Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS, 2016.

Fotoperíodo	Plena floração (DAP)			
	Albion		San Andreas	
Sem luz artificial	74,0	A a	64,7	B a
17 às 00 horas	74,0	A a	61,0	B a
19 às 00 horas	56,3	A b	57,3	A a
21 às 00 horas	59,7	A b	63,3	A a
CV (%) ¹	7,9			
Fotoperíodo	Plena frutificação (DAP)			
	Albion		San Andreas	
Sem luz artificial	115,0	A a	100,7	B b
17 às 00 horas	112,3	A a	91,3	B c
19 às 00 horas	102,3	A b	91,0	B c
21 às 00 horas	101,0	B b	109,7	A a
CV (%) ¹	3,4			

¹ CV (%) Coeficiente de variação. *Médias seguidas por letras maiúsculas distintas, na linha, e minúsculas distintas na coluna, diferem entre si pelo Teste Tukey a 5% de probabilidade.

Para plena frutificação, observou-se destaque para a cultivar San Andreas quando as lâmpadas permaneceram ligadas por mais tempo, atingindo a plena frutificação em 91 dias após o transplante. Para 'Albion' a plena frutificação foi alcançada em média aos 101 dias quando foi proporcionado luz artificial das 21 as 00h. Variações observadas no período entre os estádios fenológicos, devem-se às características genéticas inerentes a cada cultivar, à época de plantio e às condições climáticas do local de cultivo (CALVETE et al., 2008; SCHMITT et al., 2012; COCCO, 2014).

Com relação às variáveis produtivas, destacou-se a cultivar San Andreas com maior número, massa de frutas por planta e massa média de fruta no período de setembro a fevereiro, diferindo significativamente de 'Albion' (Tabela 2). Essa superioridade deve-se principalmente a fatores genéticos da cultivar (STRASSBURGER et al., 2011).

Tabela 2. Número (NFP) e massa de frutas por planta (MFP) e massa média de fruta (MMF) de morangueiro das cultivares Albion e San Andreas, sob influência de diferentes fotoperíodos, no ano de 2015/2016. Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS, 2016.

Cultivares	NFP	MMF (g)	MFP (g)
Albion	41,4 b	12,9 b	510,5 b
San Andreas	53,6 a	13,9 a	687,7 a
Fotoperíodo			
Sem luz artificial	38,6 b	13,5 ^{ns}	468,6 b
17 às 00 horas	51,1 a	12,9	660,3 a
19 às 00 horas	51,3 a	13,4	639,4 a
21 às 00 horas	49,0 ab	13,9	628,0 a
CV (%) ¹	14,9	6,5	14,5

¹ CV (%) Coeficiente de variação. Médias seguidas por letras minúsculas distintas, na coluna, diferem entre si pelo Teste Tukey a 5% de probabilidade. ^{ns} (não significativo).

Quando comparado o aumento do fotoperíodo, não houve diferença significativa para a variável massa média de fruta. Porém, para as variáveis número e massa de frutas por planta, as plantas que receberam luz artificial, obtiveram em média de 10 a 12 frutos a mais e de 150 a 190 gramas a mais. Bradford et al. (2010) testando diferentes temperaturas e fotoperíodos em genótipos de morangueiro, constataram a necessidade de conhecer a influência do fotoperíodo em cada cultivar de dia neutro.

CONCLUSÕES

'San Andreas' apresenta maior precocidade e elevada produção nas condições em que o experimento foi conduzido.

A presença de luz artificial para aumento do fotoperíodo proporciona maior produção de frutas de morangueiro.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem a Capes pelo apoio financeiro e a Embrapa Clima Temperado pela estrutura física disponibilizada.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, I. R. de; STEINMETZ, S.; REISSER JUNIOR, C.; ANTUNES, L. E. C.; ALBA, J. M. F.; MATZENAUER, R.; RADIN, B. **Zoneamento agroclimático para produção de morango no Rio Grande do Sul**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2009. 28 p. (Documento 283).

ANTUNES, L.E.C.; REISSER JUNIOR, C.; VIGNOLO, G. K.; GONÇALVES, M. A. Morangos do jeito que o consumidor gosta. **Campo e Lavoura**, Anuário HF 2015, n. 1, p. 64-72, 2015.

BRADFORD, E.; HANCOCK, J. F.; WARNER, R. M. Interactions of temperature and photoperiod determine expression of repeat flowering in strawberry. **Journ of the American Society for Horticultural Science**, Alexandria, v. 135, n. 2, p. 102-107, 2010.

CALVETE, E. O.; MARIANI, F.; WESP, C. D. L.; NIENOW, A. A.; CASTILHO, T.; CECCHETTI, D. Fenologia, produção e teor de antocianinas de cultivares de morangueiro em ambiente protegido. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 30, n. 2, p. 396-401, jun. 2008.

COCCO, K. L. T. **Fenologia, potencial produtivo e fontes de adubação no cultivo do morangueiro**. 2014. 85 f. Dissertação (Mestrado)- Programa de Pós-Graduação em Agronomia, Universidade Federal de Santa Maria, Frederico Westphalen.

FURLANI, P. R.; FERNANDES JÚNIOR, F. Cultivo hidropônico de morango em ambiente protegido. In: SIMPÓSIO NACIONAL DO MORANGO, 2.; E ENCONTRO DE PEQUENAS FRUTAS E FRUTAS NATIVAS DO MERCOSUL, 1., 2004, Pelotas. **Simpósio nacional do morango e encontro de pequenas frutas e frutas nativas do mercosul**: anais. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2004. p. 102-115.

MORAES, C. A. G.; FURLANI, P. R. Cultivo de hortaliças de fruta em hidroponia. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 20, n. 200-201, p.105-113, 1999.

PARANJPE, A. CANTLIFFE, D. J.; LAMB, E. M.; STOFFELIA, P. J. Winter strawberry production in greenhouses using soilless substrates: an alternative to methyl bromide soil fumigation. **Proceedings of the Florida State for Horticultural Science**, Florida, v. 116, p. 98-105, 2003.

SCHMITT, O. J.; ANDRIOLO, J. L.; TOSO, V.; JANISCH, D. I.; PICIO, M. D.; LERNER, M. A. Frigoconservação das pontas de estolões na produção de muda com torrão e frutas de morangueiro. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 42, n. 6, p. 955-96, jun. 2012.

SERÇE, S.; HANCOCK, J. F. The temperature and photoperiod regulation of flowering and runnering in the strawberries, *Fragaria chiloensis*, *F. virginiana* and *F. x ananassa*. **Scientia Horticulturae**, Amsterdam, v. 103, p. 167-177, 2005.

EFEITOS DE TELAS FOTOMODULADORAS SOBRE ASPECTOS PRODUTIVOS DE *Physalis* spp.

Fernanda Jaqueline Menegusso⁽¹⁾; Daniel Fernandes da Silva⁽²⁾; Fabíola Villa⁽³⁾; Rafael Pio⁽⁴⁾; Celio Potrich⁽⁵⁾

(1) Mestranda em Produção Vegetal, Universidade Estadual do Oeste do Paraná (Unioeste), *Campus* Marechal Cândido Rondon, PR. Email: fjm@gmail.com (2) Doutorando em Botânica Aplicada, Universidade Federal de Lavras (UFLA), Departamento de Biologia (DBI). Cx. P. 3037. CEP: 37200-000, Lavras, MG. Email: daniel_eafi@yahoo.com.br (3) Prof.a. Dra., Universidade Estadual do Oeste do Paraná (Unioeste), *Campus* Marechal Cândido Rondon, PR. Email: fvilla2003@hotmail.com (4) Prof. Dr., Universidade Federal de Lavras (UFLA), Departamento de Agricultura (DAG). Email: rafaelpio@hotmail.com (5) Mestre em Produção Vegetal, Universidade Estadual do Oeste do Paraná (Unioeste), *Campus* Marechal Cândido Rondon, PR. Email: c.potrich@hotmail.com

INTRODUÇÃO

O grupo das pequenas frutas é muito conhecido por seu alto conteúdo de compostos bioativos. Nos últimos anos a fisális tem sido uma fruta incorporada a este grupo e que de forma semelhante as demais apresentam compostos de interesse nutricional e farmacológico (LICODIEDOFF et al., 2013). O nome fisális é um nome popular atribuído de forma genérica a um grupo de frutas que apresentam características similares por sua proximidade botânica, no entanto o gênero *Physalis* L. possui mais de cem espécies, entre as quais muitas com frutos comestíveis (SILVA et al., 2013).

A principal espécie e também mais popularmente difundida é a *Physalis peruviana* L., contudo *P. pubescens* L., *P. minima* e *P. ixocarpa* são outras espécies que apresentam igual valor, e podem ser exploradas do ponto de vista econômico como boa opção ao pequeno fruticultor.

Quando se trata de cultivos destinados a produção comercial é importante que se conheça todos os aspectos que podem agir sobre a planta alterando sua fisiologia e deste modo manter o controle destes fatores buscando obter a maior produção e qualidade possível no produto final. Um desses fatores de fundamental importância é a luz (OREN-SHAMIR et al., 2001).

Uma das formas de manipular a qualidade de luz oferecida às plantas e melhorar seu desempenho é a utilização de telas de sombreamento fotomoduladoras. Essas telas podem diferir em sua eficiência na transmissão de luz difusa ou dispersa, e também na capacidade de espalhar a luz que passa diretamente através dela, de acordo com suas propriedades físicas. Assim, quando empregadas no cultivo protegido, objetivam combinar a proteção física, juntamente com a filtragem diferenciada da radiação solar, promovendo respostas fisiológicas desejáveis, reguladas pela luz (SHAHAK et al., 2004).

Por ser um cultivo ainda novo no Brasil, principalmente as espécies de fisális diversas da *P. peruviana* quase nenhuma informação se tem a respeito dos efeitos da modulação da qualidade de luz oferecida as plantas sobre o aspecto produtivo das mesmas. Diante disso o presente trabalho objetivou avaliar a utilização de telas de sombreamento coloridas sobre parâmetros produtivos de quatro espécies de *Physalis*.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado na Universidade Federal de Lavras (UFLA), Lavras, Minas Gerais. A estrutura de sombreamento sobre as plantas foi composta por malhas fotoconversoras Cromatinet® da marca Polysack com 50% de sombreamento, em quatro colorações diferentes: branca, azul, vermelha e preta, presas sobre estrutura de madeira, removível, de 3x3x1,5 metros

de largura, comprimento e altura respectivamente, além de um tratamento testemunha em que as plantas cresceram a pleno sol.

Utilizaram-se sementes de quatro espécies de fisális: *P. peruviana*, *P. pubescens*, *P. mínima* e *P. ixocarpa*. As plantas foram obtidas a partir de sementes adquiridas de centros de pesquisa, sendo semeadas e transplantadas para vasos aos 60 dias para implantação do experimento. O substrato utilizado nesta fase foi uma mistura de solo (Latosolo vermelho distroférico argiloso característico da região) + esterco de curral na proporção 7:3 v/v, enriquecido com NPK 4-14-8 conforme análise prévia de solo.

Em cada colheita foi anotado a produção total de cada planta e o número de frutos colhidos para posterior cálculo da produção acumulada, número de frutos por planta, e produtividade estimada.

O delineamento experimental utilizado foi de blocos ao acaso, em esquema fatorial 4x5, sendo quatro espécies de fisális, e quatro cores de malhas fotoconversoras (branca, azul, vermelha e preta), além do tratamento testemunha a pleno sol. Cada tratamento foi composto por três repetições de duas plantas dispostas aleatoriamente sob cada sombreamento. Ao fim da safra as variáveis foram analisadas estatisticamente, por meio do agrupamento de médias pelo teste de Skott-Knott, a 5% de probabilidade, com auxílio do programa estatístico Sisvar (FERREIRA, 2011).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Observou-se interação significativa entre espécie e a malha fotoconversora para o número de frutos por planta (Tabela 1).

Tabela 1. Número de frutos por planta em quatro espécies de fisális, cultivadas sob malhas fotoconversoras de diferentes colorações. UFLA, Lavras, MG. 2016.

Colorações da tela	<i>P. peruviana</i>	<i>P. pubescens</i>	<i>P. mínima</i>	<i>P. ixocarpa</i>
Pleno sol	20,38Ab*	14,25Ab	159,13Aa	30,00Ab
Branca	14,00Ab	11,50Ab	156,50Aa	20,63Bb
Azul	6,63Bb	10,38Ab	126,38Aa	11,63Bb
Vermelha	6,38Bc	4,50Bc	74,38Ba	33,00Ab
Preta	5,38Bb	2,38Bb	48,88Ba	36,88Aa
CV (%)			18,42	

*Médias seguidas pela mesma letra minúscula na linha e maiúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de Skott-Knott a 5% de probabilidade de erro.

Todas as espécies apresentaram diferença significativa entre as diferentes coberturas a que foram submetidas: *P. peruviana* apresentou desempenho superior quando cultivado sob telado branco e a pleno sol, já *P. pubescens* e *P. mínima* produziram maior número de frutos sob telas branca, azul e quando cultivadas a pleno sol. *P. ixocarpa* apresentou maior número de frutos nos tratamentos a pleno sol, malhas vermelha e preta.

Maior número de frutos encontrado nos telados, pode estar associado a uma série de fatores ambientais. Em todos os tratamentos, *P. mínima* foi a espécie que apresentou maior número de frutos por planta, fato que pode ser atribuído como característica da espécie em produzir frutos de menor calibre, porém, em grande quantidade. Em tomateiro, resultados semelhantes foram observados por Silva et al. (2011) onde houve grande variação no número de frutos em linhagens diferentes de tomateiro testadas.

O maior número de frutos apresentado por todas as espécies quando cultivadas a pleno sol, pode estar relacionado à polinização, onde a maior circulação de vento bem como mais presença de insetos, permite maior ocorrência de polinização em relação aos tratamentos com

presença de malhas de sombreamento. Nas quatro espécies de fisális estudadas, pôde-se verificar interação significativa entre a espécie e a coloração das telas fotoconversoras, aplicadas para a produção e produtividade estimada (Tabela 2).

Tabela 2. Produção por planta (g) de quatro espécies de fisális, cultivadas sob malhas fotoconversoras de diferentes colorações. UFLA, Lavras, MG. 2016.

Coloração da tela	Produção por planta (g)			
	<i>P. peruviana</i>	<i>P. pubescens</i>	<i>P. minima</i>	<i>P. ixocarpa</i>
Pleno sol	95,67Ab	79,33Ab	368,67Aa	375,66Aa
Branca	77,00Ac	74,33Ac	355,67Aa	187,00Bb
Azul	37,33Ab	47,00Ab	303,67Aa	110,00Bb
Vermelha	36,33Ac	30,33Ac	194,67Bb	638,67Aa
Preta	18,00Ac	10,67Ac	104,00Bb	518,33Aa
CV (%)	22,06			
Coloração da tela	Produtividade estimada (kg ha ⁻¹)			
	<i>P. peruviana</i>	<i>P. pubescens</i>	<i>P. minima</i>	<i>P. ixocarpa</i>
Pleno sol	955,0Ab*	790,0Ab	3682,7Aa	3755,0Ba
Branca	765,0Ac	740,0Ac	3555,3Aa	1865,0Cb
Azul	370,0Ab	465,0Ab	3035,0Aa	1100,0Cb
Vermelha	360,0Ac	300,0Ac	1945,0Bb	6385,0Aa
Preta	180,0Ac	105,0Ac	1040,0Bb	5182,7Aa
CV (%)	22,29			

*Médias seguidas pela mesma letra minúscula na linha e maiúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de Skott-Knott a 5% de probabilidade de erro.

Para *P. peruviana* e *P. pubescens* não houve diferença estatística entre as diferentes colorações da tela, tanto para produção, quanto para produtividade, contudo, *P. minima* e *P. ixocarpa* mostraram ser, de alguma forma, mais sensíveis ao espectro luminoso sobre elas incidente, apresentando diferença significativa na produção por planta e produtividade por hectare para as colorações de tela de sombreamento aplicadas (Tabela 2). As duas espécies parecem ser antagonistas em relação ao espectro luminoso, que proporciona melhor produção e produtividade em cada uma. *P. minima* apresentou produtividades superiores quando cultivada a pleno sol, em telado branco e azul ao passo que *P. ixocarpa* teve desempenho superior nos telados vermelho e preto.

As espécies *P. peruviana* e *P. pubescens* não apresentaram diferença significativa para diâmetro longitudinal e transversal, massa dos frutos, apresentando diferenças entre as malhas fotoconversoras apenas para número de frutos, variável que não foi suficientemente expressiva a ponto de provocar diferenças estatisticamente significativas na produção e produtividade das espécies. Em *P. minima*, embora não tenha diferença significativa entre os diâmetros e massa dos frutos, a inferioridade no número de frutos constatada nas plantas sob telado vermelho e preto, levaram as plantas a menor produção e conseqüente menor produtividade.

Já a baixa produtividade de *P. ixocarpa* nos telados azul e branco, em relação aos demais tratamentos, é resultante da combinação de uma série de desempenhos negativos, embora nas plantas cultivadas sob estes dois telados a diferença não tenha sido significativa. A espécie apresentou menor calibre de frutos sob o telado branco, bem como menor DT sob o telado azul. Também apresentou a menor massa e número de frutos quando cultivadas sob estes dois telados, fatores que levaram a uma produtividade estatisticamente mais baixa da espécie, quando cultivadas nestas condições. Por outro lado, as maiores produtividades encontradas entre todas as espécies e telados, também foram verificadas nesta espécie, quando cultivadas sob telado vermelho, preto e a pleno sol, reafirmando a maior sensibilidade da espécie à qualidade de luz incidente.

CONCLUSÕES

Todas as espécies são sensíveis ao espectro luminoso incidente, alterando o número de frutos produzidos pelas plantas.

A produção e produtividade estimada de *Physalis peruviana* e *P. pubescens* não é afetada pela coloração e utilização de tela de sombreamento.

A coloração de tela de sombreamento afeta a produção e produtividade estimada de *Physalis minima* e *P. ixocarpa*, que para obtenção de maior produtividade por área devem ser produzidos sob telado branco ou pleno sol para a primeira espécie; e telado vermelho ou preto para a segunda espécie.

REFERÊNCIAS

- FERREIRA, D. F. Sisvar: A computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 35, n. 6, p. 1039-1042, nov./dez. 2011.
- LICODIEDOFF, S.; KOSLOWSKI, L. A. D.; RIBANI, R. H. Flavonols and antioxidant activity of *Physalis peruviana* L. fruit at two maturity stages. **Acta Scientiarum. Technology**, Maringá, v. 35, n. 2, p. 393-399, abr./jun. 2013.
- OREN-SHAMIR, O. M.; GUSSAKOVSKY, E. E.; SHPIEGEL, E.; LEVI, A. N.; RATNER, K.; OVADIA, R.; SHAHAK, Y. Coloured shade nets can improve the yield and quality of green decorative branches of *Pittosporum variegatum*. **Journal of Horticultural Science e Biotechnology**, Ashford, v. 76, n. 3, p. 353-361, 2001.
- SHAHAK, Y.; GUSSAKOVSKY, E. E.; COHE, Y.; LURIE, N. S.; STERN, R.; KFIR, S.; NAOR, A.; ATZMON, I.; DORON, I.; GREENBLAT-AVRON, Y. ColorNets: A new approach for light manipulation in fruit trees. **Acta Horticulturae**, Wageningen, v.1, n. 636, p. 609-616, apr. 2004.
- SILVA, A. C.; COSTA, C. A.; SAMPAIO, R. A.; MARTINS, E. R. Avaliação de linhagens de tomate cereja tolerantes ao calor sob sistema orgânico de produção. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 24, n. 3, p. 33-40, jul./set. 2011.
- SILVA, D. F.; VILLA, F.; BARP, F. K. ROTILI, M. C. C.; STUMM, D. R. Conservação pós-colheita de fisális e desempenho produtivo em condições edafoclimáticas de Minas Gerais. **Revista Ceres**, Viçosa, v. 60, n. 6, p. 826-832, nov./dez. 2013.

AVALIAÇÃO DA DIMENSÃO DE FRUTOS DE QUATRO ESPÉCIES DE FISÁLIS CULTIVADAS SOB DIFERENTES TELAS FOTOCONVERSORAS

Fabiola Villa⁽¹⁾; Daniel Fernandes da Silva⁽²⁾; Rafael Pio⁽³⁾; Paulo Antonio Dall'Oglio⁽⁴⁾

(1) Prof.^a Dr.^a, Universidade Estadual do Oeste do Paraná (Unioeste), *Campus* Marechal Cândido Rondon, PR. Email: fvilla2003@hotmail.com (2) Doutorando em Botânica Aplicada, Universidade Federal de Lavras (UFLA), Departamento de Biologia (DBI). Cx. P. 3037. CEP: 37200-000, Lavras, MG. Email: daniel_eafi@yahoo.com.br (3) Prof. Dr., Universidade Federal de Lavras (UFLA), Departamento de Agricultura (DAG). Email: rafaelpio@hotmail.com (4) Mestre em Produção Vegetal, Universidade Estadual do Oeste do Paraná (Unioeste), *Campus* Marechal Cândido Rondon, PR. Email: paulodalloglio@hotmail.com

INTRODUÇÃO

A luz desempenha papel relevante entre os fatores que afetam o crescimento e desenvolvimento dos vegetais. O uso do ambiente protegido na horticultura permite que os fatores fisiológicos tais como, fotossíntese, evapotranspiração, respiração, absorção de água e elementos minerais e seu transporte, sejam melhor explorados, promovendo o aumento da precocidade, produtividade e permitindo a produção fora de época (ROSA et al., 2012).

Uma das técnicas empregadas na manipulação da qualidade de luz fornecida a plantas cultivadas é a utilização de telas fotoconversoras, que objetivam combinar a proteção física, juntamente com a filtragem diferenciada da radiação solar, promovendo respostas fisiológicas desejáveis, reguladas pela luz (SHAHAK et al., 2004).

Uma possibilidade de sucesso no emprego de telas fotoconversoras é utilizá-las no cultivo de espécies de *Physalis* L., que além de possuírem frutos comestíveis, são mais conhecidas por suas inúmeras propriedades medicamentosas e seus compostos nutracêuticos, estando incluso neste gênero *P. pubescens* L., *P. ixocarpa* Brot., *P. minima* L. além de *P. peruviana* (SILVA et al., 2013; LIMA et al., 2013).

Por ser ainda de cultivo reduzido, pouco se sabe sobre as necessidades da planta de fisális, principalmente em relação aos requerimentos edafoclimáticos, bem como tratos culturais e condições de cultivo, sobretudo às espécies menos conhecidas.

Portanto, o presente trabalho objetivou avaliar os indicadores fitotécnicos em relação ao emprego de malhas fotoconversoras de diferentes colorações no cultivo protegido de quatro espécies pertencentes ao gênero *Physalis*.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi montado em área pertencente ao Departamento de Agricultura (DAG) da Universidade Federal de Lavras (UFLA), localizado na cidade de Lavras, sul de Minas Gerais.

A estrutura de sombreamento sobre as plantas foi composta por telas fotoconversoras Cromatinet® da marca Polysack com 50% de sombreamento, em quatro colorações diferentes: branca, azul, vermelha e preta, presas sobre estrutura de madeira, removível, de 3x3x1,5 metros de largura, comprimento e altura respectivamente, fechadas lateralmente com a mesma tela, além de um tratamento testemunha em que as plantas cresceram a pleno sol.

Utilizou-se quatro espécies de fisális: *P. peruviana*, *P. pubescens*, *P. mínima* e *P. ixocarpa*. As plantas foram obtidas a partir de sementes adquiridas de centros de pesquisa, sendo semeadas e transplantadas para vasos aos 60 dias para implantação do experimento. O substrato utilizado nesta fase foi uma mistura de solo (Latossolo vermelho distroférico argiloso característico da região) + esterco de curral, na proporção 7:3 (v/v), enriquecido com NPK 4-14-8, conforme análise prévia de solo.

O delineamento experimental utilizado foi de blocos ao acaso, em esquema fatorial 4x5, sendo quatro espécies de fisális, e quatro cores de malhas fotoconversoras (branca, azul, vermelha e preta), além do tratamento testemunha a pleno sol. Cada tratamento foi composto por três repetições de duas plantas dispostas aleatoriamente sob cada sombreamento.

Em cada colheita cinco frutos de cada repetição foram selecionados aleatoriamente para mensuração da massa individual do fruto, com e sem o capulho, e o diâmetro longitudinal e transversal dos mesmos, sendo ao final da safra calculada uma média geral para cada repetição.

Analisou-se as variáveis estatisticamente, através do agrupamento de médias pelo teste de Skott-Knott, a 5% de probabilidade de erro, com auxílio do programa estatístico Sisvar (FERREIRA, 2011).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Houve interação a 5% de significância entre os tratamentos, excetuando-se para a variável porcentagem de peso do cálice em relação à massa total do fruto, onde o resultado foi significativo somente para espécies.

Na avaliação do diâmetro longitudinal (DL) e diâmetro transversal (DT) de frutos de diferentes espécies de fisális, cultivadas sob telas fotoconversoras de diferentes colorações, houve interação significativa entre a coloração da tela e a espécie estudada (Tabela 1).

Frutos de *P. peruviana*, *P. pubescens* e *P. minima*, não apresentaram variação em seu diâmetro longitudinal e transversal em função da mudança na coloração da tela de sombreamento. Já *P. ixocarpa* mostrou ser mais sensível às condições fornecidas pela tela de sombreamento, havendo diferença significativa entre o DL e DT de seus frutos. Os maiores diâmetros de frutos foram apresentados pela espécie quando cultivada sob as telas vermelha e preta, e frutos de menor calibre foram verificados em plantas cultivadas sob a tela de coloração branca (Tabela 1).

Tabela 1. Diâmetro longitudinal (DL) (mm) e Diâmetro transversal (DT) (mm) de frutos de quatro espécies de fisális cultivados sob telas fotoconversoras de diferentes colorações. UFLA, Lavras, MG. 2015.

Coloração da tela	<i>P. peruviana</i>		<i>P. pubescens</i>		<i>P. minima</i>		<i>P. ixocarpa</i>	
	DL	DT	DL	DT	DL	DT	DL	DT
Pleno sol	16,27Ab*	15,69Ab	17,14Ab	16,55Ab	13,02Ac	12,59Ac	20,73Ba	23,84Ba
Branca	16,25Ab	16,10Ab	16,92Ab	16,42Ab	12,87Ac	12,62Ac	19,06Ca	21,08Ca
Azul	15,64Ab	15,69Ab	16,39Ab	15,23Ab	13,75Ac	13,34Ac	21,17Ba	23,12Ba
Vermelha	15,73Ab	17,38Ab	16,43Ab	16,12Ab	13,80Ac	13,59Ac	22,87Aa	27,61Aa
Preta	15,75Ab	15,62Ab	16,28Ab	16,94Ab	12,82Ac	12,46Ac	22,77Aa	25,92Aa
CV (%)	5,60	6,38	5,60	6,38	5,60	6,38	5,60	6,38

*Médias seguidas pela mesma letra minúscula na linha e maiúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de Skott-Knott a 5% de probabilidade de erro.

Dennis Junior (2003) afirma que a exposição à luz solar tem um importante papel na determinação do tamanho final de frutos. Shahak et al. (2004), estudando a influência do uso de telas fotoconversoras sobre macieiras, relatam o incremento do diâmetro de frutos de maçã da cultivar 'Smoothie Golden Delicious' cultivadas sob tela vermelha e branca no primeiro ano após a implantação de telas coloridas, no entanto, a mesma tela sobre a cultivar 'Topred Red Delicious' não promoveu incremento algum para esta variável.

Em relação à massa do fruto, resposta semelhante ao observado para DL e DT foi apresentada, havendo interação significativa entre as espécies e as malhas de sombreamento (Tabela 2). *P. peruviana*, *P. pubescens* e *P. mínima* não apresentaram diferença significativa

para massa do fruto nas diferentes malhas fotoconversoras, contudo, para *P. ixocarpa* pode-se observar resposta diferenciada da espécie, em relação à massa do fruto para as diferentes colorações da tela.

Tabela 2. Massa do fruto com cálice (CC) e sem cálice (SC) (g) de frutos de quatro espécies de fisális, cultivadas sob telas fotoconversoras de diferentes colorações. UFLA, Lavras, MG. 2016.

Coloração da tela	<i>P. peruviana</i>		<i>P. pubescens</i>		<i>P. minima</i>		<i>P. ixocarpa</i>	
	CC	SC	CC	SC	CC	SC	CC	SC
Pleno sol	2,75Ab*	2,49Ab	3,09Ab	2,81Ab	1,38Ac	1,31Ac	7,57Ca	7,48Ca
Branca	2,72Ab	2,53Ab	3,00Ab	2,76Ab	1,37Ac	1,28Ac	5,30Da	5,08Da
Azul	2,54Ab	2,36Ab	2,75Ab	2,50Ab	1,53Ab	1,47Ab	6,33Da	5,91Da
Vermelha	2,71Ab	2,44Ab	2,84Ab	2,56Ab	1,63Ac	1,57Ab	11,53Aa	11,23Aa
Preta	2,55Ab	2,32Ab	2,82Ab	2,53Ab	1,33Ac	1,27Ac	9,66Ba	9,48Ba
CV (%)	18,15	18,44	18,15	18,44	18,15	18,44	18,15	18,44

*Médias seguidas pela mesma letra minúscula na linha e maiúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de Skott-Knott a 5% de probabilidade de erro.

Maior massa do fruto com e sem cálice, em *P. ixocarpa*, ocorreu em plantas cultivadas sob tela de cor vermelha, e os frutos com e sem cálice de menor massa foram verificados em ambiente protegido com telados de cor branca e azul (Tabela 2). Nesta espécie, a variação na massa de frutos foi de 5,30 a 11,53 g para frutos com cálice e 5,08 a 11,23 g para frutos sem cálice, ambos em telados branco e vermelho, nesta ordem. A menor massa dos frutos sem cálice produzidos em telados azul e branco pode estar relacionada ao menor tamanho do fruto verificado nos mesmos.

Frutos mais pesados em plantas cultivadas sob telado vermelho podem ser explicados pela maior intensidade de raios na faixa do vermelho e vermelho distante, que influenciam de maneira positiva no desenvolvimento dos cloroplastos, garantindo uma sobrevivência mais eficiente às plantas, afetando a capacidade fotossintética e levando a um maior teor de fotoassimilados, permitindo assim, maior desenvolvimento do fruto (KASPERBAUER; HAMILTON, 1984). Por outro lado, a malha azul pode provocar uma redistribuição de fotoassimilados para aumento da área foliar, restando pouca energia para frutificação (ATINKSON et al., 2006).

A análise da porcentagem da massa do cálice em relação à massa total do fruto demonstrou diferença significativa apenas para as espécies estudadas (Tabela 3).

Tabela 3. Porcentagem de massa médio do cálice em relação a massa total do fruto de quatro espécies de fisális. UFLA, Lavras, MG. 2016.

Espécies	% da massa do cálice
<i>P. peruviana</i>	8,52B*
<i>P. pubescens</i>	9,16B
<i>P. minima</i>	4,89A
<i>P. ixocarpa</i>	3,22A
CV (%)	34,61

*Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Skott-Knott a 5% de probabilidade de erro.

De acordo com os resultados obtidos, pôde-se dividir as espécies de fisális em dois grupos distintos, em relação à expressividade da massa do cálice, e em relação à massa total do fruto: um grupo composto por *P. ixocarpa* e *P. minima* que apresentou cálice com menor massa em

relação a massa total do fruto, em torno de 3,22 e 4,89% da massa total do fruto, sendo superior ao segundo grupo composto por *P. peruviana* e *P. pubescens* que apresentaram cálice com maior massa em relação a massa do fruto, sendo respectivamente 8,52 e 9,16%.

Ao se estudar frutos de pouca expressão econômica com o intuito de incorporá-los aos sistemas produtivos comerciais, aspectos de sua conservação pós-colheita são um dos principais fatores que devem ser levados em consideração, buscando ampliar ao máximo o tempo de conservação deste fruto sem que haja deterioração ou perda de suas propriedades.

Nesse aspecto, a manutenção do cálice junto ao fruto em espécies de fisális, pode prolongar a durabilidade pós-colheita (SILVA et al., 2013). No entanto para o consumidor final, partes não comestíveis, devem representar a menor fração da massa total do fruto.

CONCLUSÕES

Conclui-se que *Physalis peruviana*, *P. pubescens* e *P. minima* não apresentam respostas em tamanho e massa de frutos quando cultivados sob diferentes colorações de telas fotomoduladoras.

Physalis ixocarpa é a única sensível a modulação do espectro luminoso e conseqüentemente deve ser cultivado sob tela vermelha para obtenção de melhores resultados em relação ao tamanho e massa dos frutos.

A percentagem de massa do cálice em relação ao fruto é maior em *Physalis peruviana* e *P. pubescens*.

REFERÊNCIAS

- ATKINSON, C. J.; DODDS, P. A. A.; FORD, Y. Y.; MIÉRE, J. L. E.; TAYLOR, J. M.; BLAKE, P. S.; PAUL, N. Effects of cultivar, fruit number and reflected photosynthetically active radiation on *Fragaria x ananassa* productivity and fruit ellagic acid and ascorbic acid concentrations. **Annals of Botany**, London, v. 97, n. 3, p. 429-441, mar. 2006.
- DENNIS JUNIOR, F. Flower, pollination and fruit set and development. In: FERREE, D. C.; WARRINGTON, I. J. **Apples Botany, Production and Uses**. London, UK : Ed. CABI Publishing, 2003. p. 153-194.
- FERREIRA, D. F. SISVAR: A computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 35, n. 6, p.1039-1042, nov./dez. 2011.
- KASPERBAUER, M. J.; HAMILTON, J. L. Chloroplast structure and starch grain accumulation in leaves that received different red and far-red levels during development. **Plant Physiology**, Washington, v. 74, n. 4, p. 967-970, abr. 1984.
- LIMA C. S. M.; SEVERO, J.; ANDRADE, S. B.; AFFONSO, L. B.; ROMBALDI, C. V.; RUFATO, A. R. Qualidade pós-colheita de *Physalis* sob temperatura ambiente e refrigeração. **Revista Ceres**, Viçosa, v. 60, n. 3, p. 311-317, maio/jun. 2013.
- ROSA, J. Q. S. **Cultivo de pimentões sob telas fotosseletivas**. 2012. 60 f. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Agronomia, Universidade Federal de Goiás, Goiânia.
- SHAHAK, Y.; GUSSAKOVSKY, E. E.; COHE, Y.; LURIE, N. S.; STERN, R.; KFIR, S.; NAOR, A.; ATZMON, I.; DORON, I.; GREENBLAT-AVRON, Y. ColorNets: A new approach for light manipulation in fruit trees. **Acta Horticulturae**, Toronto, v. 1, n. 636, p. 609-616, abr. 2004.
- SILVA, D. F.; VILLA, F.; BARP, F. K. ROTILI, M. C. C.; STUMM, D. R. Conservação pós-colheita de fisális e desempenho produtivo em condições edafoclimáticas de Minas Gerais. **Revista Ceres**, Viçosa, v. 60, n. 6, p. 826-832, nov./dez. 2013.

ENSACAMENTO DE GOIABAS 'SERRANA' COM DIFERENTES MATERIAIS CULTIVADAS EM SISTEMA ORGÂNICO

Caroline Farias Barreto⁽¹⁾; Marines Batalha Moreno Kirinus⁽²⁾; Pricila Santos da Silva⁽³⁾; Marcelo Barbosa Malgarim⁽⁴⁾; Carlos Roberto Martins⁽⁵⁾

(1) Estudante de pós-graduação em Agronomia; Universidade Federal de Pelotas; Pelotas, Rio Grande do Sul; carol_fariasb@hotmail.com (2) Estudante de pós-graduação em Agronomia; Universidade Federal de Pelotas. (3) Estudante de pós-graduação em Agronomia; Universidade Federal de Pelotas. (4) Professor; Universidade Federal de Pelotas. (5) Pesquisador; Embrapa Clima Temperado.

INTRODUÇÃO

Dentre as fruteiras nativas com aptidão para a exploração comercial no Sul do Brasil, destaca-se a goiabeira-serrana, também conhecida como guayabo verde, guayabo del país, feijoa ou pineapple-guava (SANTOS et al., 2011). A fruta tem potencial econômico, devido as suas qualidades organolépticas, sendo consumidos *in natura* ou utilizados na fabricação de sucos, geleias, sorvetes e licores (SCHOTSMANS et al., 2011).

A goiabeira é uma planta rústica, pouco exigente em insumos químicos que pode ser produzida em sistemas de base agroecológica. Para o cultivo em sistema de produção orgânica de goiabas o uso do ensacamento das frutas tem sido a principal estratégia física contra os danos causados pela mosca-das-frutas. Em goiabas o ensacamento de frutos tem como principais finalidades protegê-los da incidência direta do sol, melhorando a coloração e protegendo contra o ataque de insetos-pragas (TOKAIRIN et al., 2012).

Tem sido utilizado diferentes tipos de materiais para o ensacamento, tais como tecido não tecido (TNT), papel pardo, polipropileno e polietileno perfurado. No entanto, existem escassas informações sobre tipos de materiais que sejam eficientes para a proteção contra insetos e sobre a qualidade das frutas (TEIXEIRA et al., 2011). Dentro deste contexto, este trabalho teve como objetivo verificar o efeito do ensacamento com diferentes materiais na coloração das frutas e na concentração de fitoquímicos da goiaba-serrana, cultivadas em sistema orgânico na região Sul do estado do Rio Grande do Sul.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no pomar da Embrapa Clima Temperado, na Estação Experimental da Cascata, 5º distrito da cidade de Pelotas no Rio Grande do Sul, denominado Cascata, situada na BR 392, Km 88, a cerca de 26 Km de Pelotas, e está localizada nas coordenadas geográficas 31°37'S e 52°31'W. O clima da região caracteriza-se por ser temperado úmido com verões quentes conforme a classificação de Köppen, do tipo "Cfa". A região possui temperatura e precipitação média anual de 17,9°C e 1500 mm, respectivamente.

As goiabas 'Serrana' utilizadas neste experimento são conduzidas em manejo orgânico, espaçadas em 4x3 m. Os tratamentos utilizados foram: testemunha (sem ensacamento), tecido não tecido (TNT) de coloração branca, polietileno transparente não perfurado (PTNP) e polietileno transparente perfurado (PTP). Todos os materiais possuíram dimensões de 15 x 26,0 cm. O delineamento experimental utilizado foi em blocos ao acaso, com os tratamentos (diferentes ensacamentos) aplicados as parcelas em todos os quadrantes da planta. Utilizou-se 6 plantas, que compuseram três blocos de duas unidades experimentais. O ensacamento ocorreu quando os frutos apresentavam aproximadamente 1,5 a 3 cm de diâmetro.

Avaliou-se nos frutos: coloração da casca e da polpa, com colorímetro por meio do sistema CIE LAB (utilizando os parâmetros L, a*, b*); sólidos solúveis totais (SST), obtidos através de refratômetro digital, expresso em °Brix do suco; compostos fenólicos totais foram conduzidos conforme procedimento descrito por Singleton e Rossi (1965) e os resultados foram expressos em mg equivalente de ácido gálico em 100 g⁻¹ de peso fresco; atividade antioxidante foi determinado através do método adaptado de Brand-Williams et al. (1995), utilizando o radical livre 2,2-difenil-1-picril-hidrazila (DPPH) e os resultados foram expressos em porcentagem de inibição do radical DPPH. Os dados foram submetidos à análise de variância ($p \leq 0,05$) e em caso de significância estatística comparados pelos testes de Tukey a $p \leq 0,05$ de significância.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O ensacamento com PTP proporcionou maior valores de luminosidade nos frutos, indicando coloração mais clara por estar próxima a tonalidade branca (Tabela 1). Os ensacamentos com PTP TNT e PTNP proporcionaram maior coloração esverdeada na casca dos frutos, em relação às goiabas sem ensacamento. Os ensacamentos com PTNP, PTP e TNT apresentaram maior luminosidade da polpa, no entanto verificou nos tratamentos com TNT e PTNP coloração mais esverdeada da polpa. A coloração das frutas é um dos principais atributos considerados pelos consumidores no momento da compra e Santos e Wamser (2006) relata que está variável pode ser afetada pela prática de ensacamento.

Tabela 1. Coloração da casca de polpa de goiaba-serrana, cultivadas em sistema orgânico e com diferentes materiais de ensacamento, sem ensacamento (SE), tecido não tecido (TNT), polietileno transparente não perfurado (PTNP) e polietileno transparente perfurado (PTP).

	Casca		Polpa	
	Luminosidade (L*)	a*	Luminosidade (L*)	a*
SE	45,91 b	-12,07 b	75,51 b	-2,07 B
TNT	44,26 b	-13,86 ab	83,27 ab	-5,43 A
PTNP	46,19 b	-12,57 ab	87,70 a	-5,70 A
PTP	56,91 a	-15,56 a	79,78 ab	-2,60 B
CV (%)	2,01	5,78	10,35	10,25

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

O ensacamento de goiaba-serrana com diferentes materiais de ensacamento não alterou o teor de sólidos solúveis (Tabela 2). No entanto, a concentração de fenóis totais da polpa foi maior quando a goiaba-serrana foi ensacada com material PTP, em relação aos demais materiais de ensacamento. Supõe-se que o aumento dos fenóis esteja relacionado ao menor bloqueio da radiação pelo material PTP, aliado ao possível aumento da temperatura no interior da embalagem possa estar influenciando nas trocas gasosas que por consequência afeta o metabolismo da fruta. A atividade antioxidante da polpa da goiaba-serrana apresentou maiores concentrações no ensacamento PTP, porém não diferindo das goiabas sem ensacamento.

Tabela 2. Sólidos solúveis, fenóis totais e atividade antioxidante de goiaba-serrana, cultivadas em sistema orgânico e com diferentes materiais de ensacamento, sem ensacamento (SE), tecido não tecido (TNT), polietileno transparente não perfurado (PTNP) e polietileno transparente perfurado (PTP).

	Sólido solúveis	Fenóis totais ¹	Atividade antioxidante ²
SE	10,56 ns	146,34 b	1033,82 ab
TNT	11,76	147,38 b	927,33 b
PTNP	9,83	142,94 b	860,46 b
PTP	12,26	190,33 a	1201,52 a
CV (%)	14,65	8,56	13,03

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

¹mg equivalente ácido gálico 100g⁻¹ peso fresco.

²mg equivalente trolox 100g⁻¹ peso fresco.

CONCLUSÕES

O ensacamento da goiaba-serrana influencia a coloração da casca e polpa e a concentração de fenóis totais e atividade antioxidante.

Em goiaba-serrana, o ensacamento com polietileno transparente perfurado proporcionou a casca mais clara e a maior concentração de fenóis totais e atividade antioxidante na polpa.

REFERÊNCIAS

BRAND-WILLIAMS, W.; CUVELIER, M.; BERSET, C. Use of a Free Radical Method to Evaluate Antioxidant Activity. **LWT - Food Science and Technology**, London, v. 28, n. 1, p. 25-30, 1995.

SANTOS, J. P.; WAMSER, A. F. Efeito do ensacamento de frutos sobre danos causados por fatores bióticos e abióticos em pomar orgânico de macieira. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 28, n. 2, p. 168-171, ago. 2006.

SANTOS, K. L. dos; DUCROQUET, J. P. H. J.; NAVA, G.; AMARANTE, C. V. T. do; SOUZA, S. N. de; PERONI, N.; GUERRA, M. P.; NODARI, R. O. **Orientações para o cultivo da goiabeira-serrana (*Acca sellowiana*)**. Florianópolis: Ed. Epagri, 2011. 44 p.

SCHOTSMANS, W. C.; EAST, A.; THORP, G.; WOOLF, A. B. Feijoa (*Acca sellowiana* [Berg] Burret). In: YAHIA, E. M. (Ed.). **Postharvest biology and technology of tropical and subtropical fruits: cocoa to mango**. Cambridge: Ed. Woodhead Publishing, 2011. p.115-133.

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

TEIXEIRA, R.; BOFF, M. I. C.; AMARANTE, C. V. T.; STEFFENS, C. A.; BOFF, P. Efeito do ensacamento dos frutos no controle de pragas e doenças e na qualidade e maturação de maçãs 'Fuji Suprema'. **Bragantia**, Campinas, v. 70, n. 3, p. 688-695, 2011.

TOKAIRIN, T. de. O. **Qualidade físico-química, incidência de doenças pós-colheita e custo de produção de goiabas ensacadas no campo**. 2012. 67 f. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Fitotecnia, Escola Superior de Agricultura "Luiz Queiroz", Piracicaba.

PROCEDÊNCIA DE CULTIVARES DE MORANGUEIRO: AVALIAÇÃO DO DIÂMETRO DA COROA E PORCENTAGEM DE PEGAMENTO

Daniele Cristina Fontana⁽¹⁾; Denise Schmidt⁽²⁾, Maria Inês Diel⁽¹⁾, Marcos Vinícius Marques Pinheiro⁽³⁾, Matheus Milani Pretto⁽⁴⁾

(1) Mestranda em Agronomia; Programa de Pós Graduação Agricultura e Ambiente, Universidade Federal de Santa Maria, Campus Frederico Westphalen. Frederico Westphalen/RS, daani_fontana@hotmail.com; mariaines.diel@hotmail.com. (2) Professora associada; Universidade Federal de Santa Maria, Campus Frederico Westphalen/RS. denise@ufsm.br. (3) Pós doutorando; Universidade Federal de Santa Maria, Campus Frederico Westphalen/RS. macvini@gmail.com (4) Estudante de Agronomia; Universidade Federal de Santa Maria, Campus Frederico Westphalen/RS. matheusmilani18@hotmail.com.

INTRODUÇÃO

A produção de morango no estado do Rio Grande do Sul é de significativa relevância, alcançando 18,4 mil toneladas. Encontra-se difundida em vários municípios gaúchos (FIORI et al., 2013), o que a torna importante fonte de emprego e renda para famílias nas regiões produtoras (CAMARGO FILHO; CAMARGO, 2009). Do ponto de vista socioeconômico, o morango é uma espécie que se destaca, pois a rentabilidade pode variar de 50 a 100% do valor investido, dependendo do custo de produção e da mão de obra (ANTUNES et al., 2014), além de apresentar ampla aceitação pelo mercado consumidor e diversidade nas opções de comercialização (FACHINELLO et al., 2011).

A muda é um dos principais fatores que pode afetar a produção do morangueiro, sendo um dos principais entraves enfrentados pelos produtores brasileiros de morango. As mudas nacionais apresentam baixa qualidade fisiológica e fitossanitária, além de serem insuficientes para atender a demanda. Desta forma, o País é dependente de mudas importadas, provenientes do Chile e da Argentina, que normalmente, chegam tarde aos produtores, acarretando em atraso na produção (ANTUNES; PERES, 2013). Neste sentido, a qualidade das mudas de morangueiro, como vigor e sanidade, são fatores importantes a serem analisados, pois se configuram como pré-requisitos essenciais para a obtenção de elevadas produtividades (OLIVEIRA; SCIVITTARO, 2009; ANTUNES; COCCO, 2012). Normalmente, mudas mais vigorosas e de grande porte são mais facilmente estabelecidas ao ambiente de cultivo, o que reflete em maior índice de pegamento das mudas (KIRSCHBAUM et al., 2010).

Menor porcentagem de pegamento proporciona elevado custo de implantação, pois serão necessários vários replantios de mudas. Além disso, esta prática retarda o início da colheita. A escolha de cultivares mais precoces e produtivas, associada à mudas de elevada qualidade poderá refletir positivamente na produtividade, precocidade e qualidade da produção (OLIVEIRA; SCIVITTARO, 2006). Desta forma, o objetivo deste trabalho foi avaliar o diâmetro da coroa e a porcentagem de pegamento de duas cultivares de morangueiro de diferentes procedências.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado na Universidade Federal de Santa Maria, campus Frederico Westphalen, situado geograficamente, a 27°23'S, 53°25'O e 493 m de altitude. De acordo com a classificação de Köppen, o clima da região é do tipo Cfa, subtropical úmido, apresentando características de temperado chuvoso, com precipitação média anual de 1.800 mm bem distribuída ao longo do ano, e subtropical do ponto de vista térmico (ALVARES et al., 2013).

Foram testadas duas cultivares de morangueiro, Albion (dias neutros) e Camarosa (dias curtos), e duas procedências das mudas (Nacionais e Importadas). As mudas Nacionais foram provenientes de um viveiro localizado em Agudo, situado na encosta basáltica do Rio

Grande do Sul, entre a Depressão Central e o Planalto Médio, coordenadas geográficas são 29°62'S, 53°22'O e 83 metros de altitude. Já as Importadas, provenientes da Argentina, foram produzidas no viveiro Patagônia Agrícola S.A., localizado no município de El Maitén, cujas coordenadas geográficas são 42°3'S, 71°10'O e 720 metros de altitude. Logo após a chegada das mudas, imediatamente iniciou-se a avaliação do diâmetro da coroa, sendo o experimento conduzido em delineamento blocos casualizados, com esquema fatorial 2x2 (duas cultivares e duas procedências das mudas), totalizando quatro tratamentos, com 10 repetições. A unidade experimental foi composta por uma planta por repetição. Contudo, com a finalidade de avaliar a porcentagem de pegamento das mudas, o experimento foi conduzido em DBC, esquema fatorial triplo 2x2x4, sendo duas cultivares (Albion e Camarosa), duas procedências das mudas (Nacional e Importada) e quatro tipos de substrato: Bagaço de cana-de-açúcar triturado (70%) + Composto Orgânico (30%), Bagaço de cana de açúcar triturado (70%) + Substrato Comercial Carolina (30%), Casca de Arroz queimada (70%) + Composto Orgânico (30%) e Casca de Arroz queimada (70%) + Substrato Comercial Carolina (30%), totalizando 16 tratamentos, com quatro repetições. A unidade experimental foi composta por oito plantas/repetição.

O experimento foi conduzido em sistema semi-hidropônico dentro de estufas de aço galvanizado, com teto semicircular, medindo 20 x 10 x 3,5 m (comprimento, largura, altura), dispostas no sentido norte-sul. As mudas de morangueiro foram transplantadas para sacolas de plástico tubular branca (150 micras) sendo mantidas em bancadas a aproximadamente 0,8 metro acima do solo. As mudas da cultivar Camarosa Importada e as duas cultivares Nacionais foram transplantadas dia 26 de maio de 2015. A cultivar Albion Importada foi transplantada dia 8 de junho de 2015. A irrigação foi realizada por sistema de gotejamento, localizado no interior das sacolas, composto por tubos gotejadores espaçados em 0,10 metros entre si, e a fertirrigação realizada de acordo com a fórmula desenvolvida por Gonçalves et al. (2016). Para a determinação da porcentagem de replantio das mudas, realizou-se a contagem das plantas replantadas em cada parcela.

Os resultados dos dois experimentos foram submetidos à análise de variância, e quando significativos, as médias das variáveis foram comparadas pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade, através do programa estatístico SAS (Sas Institute Inc 2010).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Pela análise de variância, foi possível observar que houve interação significativa entre cultivares de morangueiro e procedência das mudas. Para a variável diâmetro da coroa, a cultivar Camarosa diferiu significativamente quanto à procedência das mudas, sendo a Importada significativamente superior a Nacional. Para a cultivar Albion, não houve diferença para as procedências das mudas. Quando se comparou a cultivar, verificou-se que houve diferença significativa apenas para as Importadas, sendo que a Camarosa apresentou diâmetro da coroa maior que a Albion (Figura 1A).

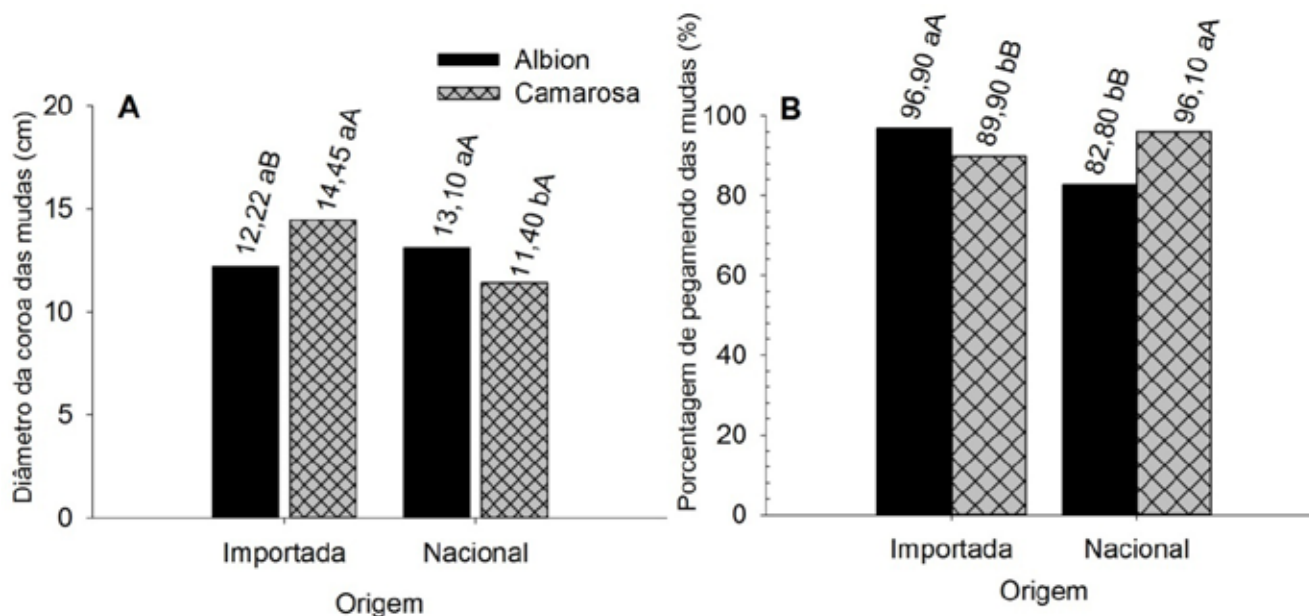


Figura 1. Diâmetro da coroa (A) e porcentagem de pegamento (B) de mudas de morangueiro, cultivares Albion e Camarosa, provenientes de viveiros Nacionais e Importados. *Letras minúsculas iguais para procedência das mudas e letras maiúsculas iguais para as cultivares, não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

Os valores do diâmetro da coroa das mudas foram superiores ao padrão mínimo estabelecido na literatura internacional que segundo Pertuzé et al. (2006) é de 8 mm, e do Brasil que é 3 mm, conforme a portaria nº 172 publicada pelo Ministério da Agricultura. Contudo, ambas procedências e cultivares apresentaram diâmetro de coroa superior ao mínimo estabelecido para uma muda de boa qualidade fisiológica (HOCHMUTH et al., 2006). No presente trabalho, pode-se verificar que as mudas Nacionais atendem ao critério estabelecido pelo Ministério da Agricultura, além disso apresentam diâmetro da coroa muito próximo aos valores das mudas Importadas.

O fator genético interfere nas características físicas das mudas de morangueiro, bem como a nutrição mineral das plantas matrizes, as condições ambientais do local de procedência e o período em que as mesmas permaneceram no viveiro, explicando as diferenças encontradas entre as cultivares e origens.

Para a variável porcentagem de pegamento das mudas houve diferença significativa para o fator cultivares e procedência das mudas, no qual os tratamentos Albion Importada e Camarosa Nacional foram as que apresentaram a maior porcentagem de pegamento. (Figura 1B).

No presente trabalho, verificou-se que o diâmetro da coroa das mudas não tem relação com a porcentagem de pegamento das mesmas, uma vez que as cultivares com menor diâmetro apresentaram maior pegamento, e conseqüentemente maior taxa de replantio. Contudo, Larson e Shaw (1996) explicam que a coroa é um órgão de reserva secundário às raízes, pois comparando estes dois órgãos, a coroa apresenta menor biomassa. Provavelmente, as mudas com menor diâmetro da coroa apresentam maior quantidade de reservas depositadas nas raízes favorecendo, assim seu rápido estabelecimento após o plantio. O maior diâmetro das mudas está associado à parâmetros de produtividade e qualidade, (OLIVEIRA et al., 2015), mas não se tem respostas conhecidas quanto a porcentagem de pegamento das mudas.

CONCLUSÕES

O maior diâmetro da coroa das mudas é verificado para as cultivares Camarosa de procedência Importada e para Albion de procedência Nacional, contudo, as mesmas apresentam as menores porcentagens de pegamento das mudas.

REFERÊNCIAS

- ANTUNES, L. E. C.; VIGNOLO, G. K.; GONÇALVES, M. A. Morango mostra tendência de crescimento de mercado. **Campo e Negócios**, Anuário HF, 2014. p. 54-57.
- ANTUNES, L. E. C.; PERES, N. A. Strawberry Production in Brazil and South America. **International Journal of Fruit Science**, Philadelphia, v.13, n.1/2, p. 156-161, nov. 2013.
- ANTUNES, L. E. C.; COCCO, C. Tecnologia para a produção de frutas e mudas do morangueiro. **Agropecuária Catarinense**, Florianópolis, v. 25, n. 2, p. 61-65, jul. 2012.
- CAMARGO FILHO, W. P.; CAMARGO, F. P. Análise da produção de morango dos Estados de São Paulo e Minas Gerais e do mercado da Ceagesp. **Informações Econômicas**, São Paulo, v. 39, n. 5, p. 42-50, maio. 2009.
- FACHINELLO, J. C.; PASA, M. D. S.; SCHMITZ, J. D.; BETEMPS, D. L. Situação e perspectivas da fruticultura de clima temperado no Brasil. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.33, n.1, p.109-120, out. 2011.
- FIORI, J. **Produtores iniciam plantio de morango no Rio Grande do Sul. Governo do Estado do Rio Grande do Sul: Notícias do Piratini**, Desenvolvimento Rural, 2013. Disponível em: <http://www.estado.rs.gov.br/conteudo/17851/produtores-iniciamplantio-do-morango-no-rio-grande-do-sul> Acesso em: 15 dez. 2015.
- GONÇALVES, M. A.; VIGNOLO, G. K.; ANTUNES, L. E. C.; JUNIOR, C. R. **Produção de Morango Fora do Solo**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2016. 32 p. (Documentos, 410).
- HOCHMUTH, G.; CANTLIFFE, D.; CHANDLER, C.; STANLEY, C.; BISH, E.; WALDO, E.; LEGARD, D.; DUVAL, J. Containerized strawberry transplants reduce establishment-period water use and enhance early growth and flowering compared with bare-root plants. **HortTechnology**, Alexandria, v. 16, n. 1, p. 46-54, jan./fev. 2006.
- KIRSCHBAUM, D. S.; LARSON, K. D.; WEINBAUM, S. A.; DEJONG, T. M. Late season nitrogen applications in high-latitude strawberry nurseries improve transplant production pattern in warm regions. **African Journal of Biotechnology**, Nairobi, v. 9, n. 7, p. 1001-1007, 2010.
- LARSON, K. D.; SHAW, D. V. Soil fumigation, fruit production, and dry matter partitioning of field-grown strawberry plants. **Journal of the American Society for Horticultural Science**, Alexandria, v. 121, n. 6, p. 1137-1140, nov. 1996.
- OLIVEIRA, R. P.; SCIVITTARO, W. B. Produção de frutos de morango em função de diferentes períodos de vernalização das mudas. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 27, n. 1, p. 91-95, jan./mar. 2009.
- OLIVEIRA, C. S.; COCCO, C.; ANDRIOLO, J. L.; BISOGNIN, D. A.; ERPEN, L.; FRANQUEZ, G. G. Produção e qualidade de propágulos de morangueiro em diferentes concentrações de nitrogênio no cultivo sem solo. **Revista Ceres**, Viçosa, v. 57, n. 4, p. 554-559, jul./ago. 2015.
- PERTUZÉ, R.; BARRUETO, M.; DIAZ, V.; GAMARDELLA, M. Evaluation of strawberry nursery management techniques to improve quality of plants. **Acta Horticulturae**, Coolum, v. 708, p. 245-248, maio. 2006.
- SAS institute. **SAS/STAT 9.22 User's Guide**. Cary: SAS Institute, 2010. 74 p.

AMOREIRA-PRETA NO OESTE DE SANTA CATARINA: COMPORTAMENTO FENOLÓGICO, PRODUÇÃO E QUALIDADE DE FRUTAS DE DIFERENTES CULTIVARES

Adriana Lugaresi ⁽¹⁾; **Clevison Luiz Giacobbo** ⁽²⁾; **Alison Uberti** ⁽¹⁾; **Maike Lovatto** ⁽³⁾; **Gian Carlos Girardi** ⁽⁴⁾

(1) Estudante, Bolsista ICV/UFFS; Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS), Campus Chapecó, Chapecó – Santa Catarina, adrianalugaresi@yahoo.com.br; (2) Professor Dr. Agronomia/PPGCTA; Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS), Campus Chapecó; (3) Estudante; Bolsista PRO-ICT/UFFS, Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS), Campus Chapecó; (4) Estudante; Bolsista PIBIT/CNPq; Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS), Campus Chapecó.

INTRODUÇÃO

O consumo de amora-preta (*Rubus* sp.) vem crescendo, nos últimos anos, devido aos seus benefícios à saúde pois suas frutas possuem quantidades consideráveis de compostos benéficos, como compostos fenólicos e carotenoides, além da antocianina, que lhe confere coloração, podendo ser uma característica importante na industrialização (CURI, 2012). Com tantos benefícios a saúde humana, é necessário buscar informações técnicas, a fim de aumentar a produção e a qualidade das frutas (FERREIRA et al., 2016).

O clima é um fator limitante para a produção de amora-preta. Essa tem necessidade de frio hibernal, para proporcionar bons índices de brotação. Várias cultivares foram desenvolvidas e adaptadas às condições do Sul do Brasil, porém as condições climáticas da região são desuniformes, devido, principalmente às diferenças de altitude ocasionando diferenças nas temperaturas, o que pode gerar microclimas favoráveis ou não a cultura (WREGGE; HERTER, 2004).

Dentre as cultivares desenvolvidas, para uso em pomares, sob as condições climáticas da região Sul estão: 'Cherokee', 'Guarani', 'Tupy' e 'Xavante'. O objetivo desse trabalho foi testar as diferentes cultivares de amora-preta, no Oeste Catarinense, avaliando o comportamento fenológico, produtivo e características físico-químicas das frutas.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no pomar, junto a área experimental do Campus Chapecó, Universidade Federal da Fronteira Sul – UFFS. Segundo a classificação de Köppen, o clima é considerado como categoria C, subtipo Cfa (Clima Subtropical úmido), onde o inverno é frio e úmido e o verão, moderado e seco. O solo é Latossolo Vermelho distroférico (EMBRAPA, 2004).

A avaliação foi realizada na safra 2015/2016, período em que as plantas estavam no seu primeiro ano produtivo. As plantas foram conduzidas em espaldeira simples, a 150 cm do solo, na forma de "T", com dois fios paralelos para a sustentação das hastes das plantas. O espaçamento utilizado foi 3 m entre linhas e 1,5 m entre plantas, totalizando aproximadamente 2.222 plantas ha⁻¹.

O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado. Os tratamentos avaliados foram as diferentes cultivares (cvs.), sendo elas: cv. Cherokee, cv. Guarani, cv. Tupy e cv. Xavante, totalizando quatro tratamentos com cinco repetições cada um deles, sendo cada planta uma repetição.

A poda das plantas foi realizada em 11/09/2015. Neste processo, para cada planta foram selecionadas as três hastes primárias mais vigorosas, as outras foram eliminadas e podadas 10 cm acima do solo. Enquanto que aquelas selecionadas foram cortadas 15 cm acima dos arrames

e os ramos laterais foram encurtados, cerca de 30 cm de comprimento. O controle das plantas daninhas foi realizado sempre que necessário, com coroamento das plantas e roçadas.

As avaliações se iniciaram com as datas de alguns estádios fenológicos: início de floração (IF), término da floração (TF), duração de floração (DF), início de colheita (IC), término de colheita (TC) e duração de colheita (DC).

As colheitas foram realizadas três vezes por semana, e, em cada uma delas foi contado o número de frutas por planta e produção por planta (g planta^{-1}). Todas as frutas colhidas foram pesadas em balança semianalítica. Também durante a colheita foram feitas medidas de sólidos solúveis e volume médio de fruta.

O volume médio de fruta foi determinado com auxílio de uma proveta de 100 mL (± 1 mL). Em cada colheita foi separada, aleatoriamente uma amostra de 10 frutas. Em uma proveta era colocada uma quantidade fixa de água e após, eram adicionados as frutas. A diferença no volume da água foi dividida pela quantidade de frutas adicionadas, obtendo-se o volume médio de fruta, expresso em m^3 . Os teores de sólidos solúveis totais foram mensurados um refratômetro digital e expresso em $^{\circ}\text{Brix}$.

Os dados obtidos foram submetidos a análise de variância, e, quando significativas, as médias foram comparados pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A floração, em todas as cultivares começou no início de outubro ou até a primeira quinzena, não havendo diferença quanto à duração da floração (DF) das diferentes cultivares (Tabela 1). Curi et al. (2015) na safra de 2010/2011 em Lavras-MG, também não encontrou diferença para a duração da floração nestas cultivares citadas, porém esse período foi um pouco maior ao encontrado neste trabalho, acima de 100 dias, sendo iniciada em agosto e encerrada, em dezembro.

A colheita foi iniciada a partir da segunda quinzena do mês de novembro para todas as cultivares. A duração da colheita na cv. Tupy foi bem mais extensa que a da cv. Guarani. A cv. Guarani, no Oeste Catarinense produz em um curto espaço de tempo, isto é, teve maturação mais concentrada (Tabela 1). Campagnolo e Pio (2012) avaliando características fenológicas de amora-preta, em Marechal Cândido Rondon-Paraná na safra 2009/2010, obtiveram para a cv. Cherokee 86 dias, cv. Guarani 57 dias, cv. Tupy 61 dias e cv. Xavante 50 dias de duração de colheita, respectivamente. Valores estes inferiores dos encontrados no Oeste Catarinense.

A cv. Xavante foi a que produziu menor número de frutas (55,50), diferindo das demais cultivares (Tabela 2). As cultivares Tupy produziu um maior número de frutas por planta (277,40 frutas). Curi et al. (2015) na safra de 2010/2011, em Lavras-MG, obteve maior número de frutas na cv. Guarani (média 234,2) e a cv. Xavante produziu o menor números de frutas (média 67,9), juntamente com a cv. Cherokee (97,6).

Tabela 1. Início de floração (IF), término da floração (TF), duração de floração (DF), início de colheita (IC), término de colheita (TC) e duração de colheita (DC) das diferentes cultivares de amora-preta, Chapecó, SC, 2016.

Cultivares	IF	TF	DF (Dias)	IC	TC	DC (Dias)
Cherokee	05/10	08/01	94 ^{*ns}	20/11	27/02	99 ab
Guarani	02/10	27/12	86	22/11	06/02	76 c
Tupy	14/10	21/01	99	24/11	10/03	107 a
Xavante	02/10	07/01	97	25/11	17/02	84 bc
CV(%)			10,81			7,97

*Letras distintas na coluna, diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de significância.

^{ns}: não significativo

A produção por planta (Tabela 2) foi maior na cv. Tupy (1443,81 g planta⁻¹), diferindo das demais cultivares. A cv. Xavante teve a menor produção (145,09 g planta⁻¹). Campagnolo e Pio (2012) na safra 2009/2010 em Marechal Cândido Rondon-Paraná, obtiveram resultados semelhantes, com a cv. Xavante produzindo a menor média (9,4 g planta⁻¹), porém a cv. Guarani foi a mais produtiva (412,4 g planta⁻¹).

Não se observou diferença, entre as quatro cultivares quanto ao teor de sólidos solúveis totais, nas frutas. Já para Hirsch et al. (2012), em experimento em Pelotas-RS, as frutas das cultivares Tupy e Guarani tiveram médias para sólidos solúveis de aproximadamente 10°Brix, enquanto frutas da cv. Cherokee tiveram teores próximos aos deste trabalho. Já em Lavras-MG, na avaliação de Curi et al. (2015), a cv. Guarani apresentou 7,8°Brix.

A cv. Tupy produziu frutas com maior tamanho (Tabela 2), o que também foi observado por Curi et al. (2015), quando as cultivares foram avaliadas em Lavras-MG. Estes autores concluíram que as cvs. Tupy e Guarani mostraram-se superiores às cultivares Xavante e Cherokee, em relação a tamanho de frutas.

Tabela 2. Dados de produção, teor de sólidos solúveis e tamanho de fruta, na primeira produção, de quatro cultivares de amora-preta, no Oeste Catarinense, 2016.

Cultivar	Nº Frutas (Planta ⁻¹)	Produção/Planta (g planta ⁻¹)	SS (°Brix)	Volume Médio da Fruta (cm ³)
Cherokee	200,80 b*	573,48 b	8,21 ^{ns}	2,65 b
Guarani	138,25 b	548,67 b	8,22	2,67 b
Tupy	277,40 a	1443,81 a	8,76	5,05 a
Xavante	55,50 c	145,09 c	7,90	2,67 b
CV (%)	15,31	22,47	8,25	15,59

*Letras distintas na coluna, diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de significância.

^{ns}: não significativo

CONCLUSÕES

A cv. Tupy apresentou duração de colheita, relativamente longa, o que é interessante, principalmente, pela disponibilidade, por um longo período de tempo, do produto no mercado.

A cultivar Tupy foi a mais produtiva das quatro cultivares testadas e também produziu as maiores frutas.

Esta cultivar é uma boa opção para a venda *in natura*, pelo seu aspecto visual.

A cv. Xavante é a de menor produção, no Oeste Catarinense.

REFERÊNCIAS

CAMPAGNOLO, M. A.; PIO, R. Phenological and yield performance of black and redberry cultivars in western Paraná State. **Acta Scientiarum**, Maringá, v.34, n. 4, p. 439-444, out./dez. 2012.

CURI, P. N. **Fenologia e produção de cultivares de amoreiras (*Rubus spp.*) em regiões de clima tropical de altitude com inverno ameno**. 2012. 60 f. Dissertação (Mestrado). Programa de Pós-Graduação em Agronomia/Fitotecnia, Universidade Federal de Lavras, Lavras.

CURI, P. N.; PIOI, P.; MOURA, P. H. A.; TADEU, M. H.; NOGUEIRA, P. V.; PASQUAL, M. Produção de amora-preta e amora-vermelha em Lavras-MG. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 45, n. 8, p. 1368-1374, ago. 2015.

EMBRAPA- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Solos do Estado de Santa Catarina**. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2004. 721 p. (Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 46).

FERREIRA, L. V.; PICCOLOTTO, L.; COCCO, C.; FINKENAUER, D.; ANTUNES, L. E. C. Produção de amoreira-preta sob diferentes sistemas de condução. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 46, n. 3, p. 421-427, mar. 2016.

HIRSCH, G. E.; FACCO, E. M. P.; RODRIGUES, D. B.; VIZZOTTO, M.; EMANUELLI, T. Caracterização físico-química de variedades de amora-preta da região sul do Brasil. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 42, n. 5, p. 942-947, maio. 2012.

WREGE, M. S.; HERTER, F. G. Condições de clima, In: ANTUNES, L. E. C.; RASEIRA, M. do. C. B. **Aspectos técnicos da cultura da amora-preta**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2004. 51 p. (Documento, 122).

EFEITO DE DOSAGENS DE AIB NA PROPAGAÇÃO DE AMORA-PRETA CV. CHEROKEE

Ângela Preza Ramos⁽²⁾; **Daniela Tomazelli**⁽³⁾; **Thainá Raupp**⁽³⁾; **Catherine Amorim**⁽³⁾; **Eduardo Seibert**⁽⁴⁾

(1) Trabalho executado com recursos do Instituto Federal Catarinense – Campus Santa Rosa do Sul (2) Eng. Agr., mestranda no Programa de Pós Graduação em Produção Vegetal – UDESC (3) Acadêmicas do Curso de Engenharia agrônômica do Instituto Federal Catarinense – Campus Santa Rosa do Sul (4) Eng. Agr., PhD., Prof. do Instituto Federal Catarinense – Campus Santa Rosa do Sul

INTRODUÇÃO

A amoreira-preta (*Rubus* sp.) é uma planta de clima temperado, possui porte rasteiro ou ereto. Possui frutas com 4 a 7 gramas com cor negra e sabor ácido a adocicado (ANTUNES, 2002). A amoreira-preta apresenta perspectivas promissoras de cultivo e comercialização no Brasil, principalmente em função do baixo custo de produção, rusticidade e grande capacidade de adaptação a diferentes condições climáticas, sendo, portanto, uma boa opção para a agricultura familiar (PALHARINI et al., 2015).

Na propagação da amora, pode-se utilizar estacas herbáceas, lenhosas e de raízes, rebentos e cultura de tecidos (ANTUNES et al., 2004). Com a prática de poda em amoras obtém-se grande quantidade de ramos, sendo possível utiliza-los na propagação por meio de estaquia. A estaquia de ramos lenhosos retirados através da poda de inverno pode maximizar a utilização do material vegetal e não somente descarta-lo como subproduto (ANTUNES et al., 2000).

Para se obter sucesso na propagação vegetativa por estaquia leva-se em consideração alguns fatores importantes como o potencial genético de enraizamento, as condições fisiológicas da planta de origem, a época do ano, o balanço hormonal, a temperatura, luz e umidade (FACHINELLO et al., 2005).

Fatores internos e externos influenciam no enraizamento de estacas. É necessário que se tenha um equilíbrio entre alguns hormônios essenciais que tem forte influência na emissão de raízes em estacas. A aplicação exógena de fitorreguladores é uma das formas mais comuns para beneficiar o balanço hormonal. Pode-se utilizar fitorreguladores como o ácido indolbutírico (AIB), que eleva o teor de auxinas no tecido (PASQUAL et al., 2001).

O ácido indolbutírico pode aumentar a porcentagem de estacas com formação de raízes, acelera a iniciação radicular, aumenta o número e a qualidade de raízes e eleva a uniformidade de enraizamento (FACHINELLO et al., 1995).

O objetivo deste trabalho foi avaliar os efeitos de diferentes dosagens de AIB na propagação de amora-preta, cultivar Cherokee.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi realizado no Instituto Federal Catarinense – Campus Santa Rosa do Sul em julho de 2015. As estacas foram coletadas e foi selecionado material sadio, de aproximadamente um centímetro de diâmetro, sendo padronizadas com 30 centímetros de comprimento e a extremidade inferior foi cortada em bisel.

As estacas foram imersas em AIB (ácido 4,3-indolilbutírico P.S.) nas concentrações 0; 500; 1000; 1500 e 2000 mg L⁻¹, por 10 segundos, sendo colocadas em tubetes contendo substrato

(casca de arroz carbonizada, matéria orgânica e argila), o composto foi umedecido, e fez-se a acomodação do experimento em casa de vegetação por 90 dias.

Após esse período, foi realizada análise das estacas, sendo mensurados: sobrevivência (%), peso da parte aérea (g), peso de raízes (g), comprimento da parte aérea (cm), comprimento de raiz (cm), número de raízes e massa seca (%).

O experimento foi conduzido no delineamento inteiramente ao acaso, com três repetições de oito estacas, sendo os tratamentos as cinco concentrações de AIB (0; 500; 1.000; 1.500 e 2000 mg L⁻¹). A análise estatística foi efetuada no software SISVAR, as diferenças entre médias foram comparadas pelo teste de Tukey (p<0,05).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A viabilidade das estacas apresentou um comportamento decrescente em função do aumento das dosagens de AIB, como pode ser observado na figura 1. Segundo Zuffellato-Ribas e Rodrigues (2001), na estaquia a auxina natural produzida nas folhas e gemas move-se para a parte inferior da planta, aumentando sua concentração na região do corte, isso explica alta viabilidade das estacas sem aplicação exógena AIB. O material poderia estar em pleno desenvolvimento, onde o balanço hormonal interno mostrava-se favorável ao enraizamento, ocorrendo, portanto, uma resposta negativa às aplicações hormonais exógenas.

Resultados semelhantes foram encontrados por Trevisan et al. (2008), utilizando doses de AIB em estacas de mirtilo, constataram que os níveis de auxina presente nas estacas herbáceas foram suficientes para a formação das raízes. Contudo, as aplicações exógenas de reguladores de crescimento, principalmente auxinas, proporcionam maior porcentual, velocidade e qualidade para o enraizamento, embora as concentrações de reguladores de crescimento para o enraizamento a ser aplicado variem em função da espécie, do estado de maturação, das condições ambientais e da forma de aplicação (HARTMANN et al., 1997).

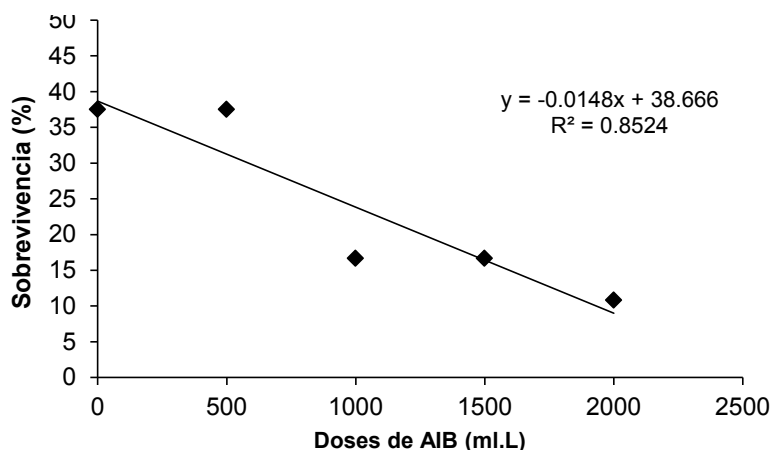


Figura 1. Sobrevivência de estacas de amora preta da Cultivar 'Cherokee' sob diferentes dosagens de AIB no ano de 2015.

O comprimento da parte aérea e das raízes não diferiu entre as dosagens, entretanto nota-se que a concentração de 1000 mg L⁻¹, favoreceu estas variáveis, tabela 1. De acordo com Oliveira et al. (2015) o aumento da concentração de auxinas aplicadas em estacas, estimula a indução de raízes até um ponto máximo, a partir do qual qualquer acréscimo do nível de auxina se torna inibitório, fato que explica o menor incremento do crescimento da dosagem 2000 mg L⁻¹ no presente estudo.

Tabela 1. Comprimento da parte aérea, raízes e total (centímetros) de estacas de amora preta da Cultivar Cherokee sob diferentes dosagens de AIB no ano de 2015.

Doses AIB (mg L ⁻¹)	Comprimento (cm)		
	Parte aérea	Raízes	Total
0	56,87a	45,11a	101,99a
500	48,40a	35,83a	84,23a
1000	63,83a	59,40a	123,23a
1500	48,50a	45,50a	94,00a
2000	40,66a	43,33a	84,00a

Médias seguidas pela mesma letra, nas colunas, não diferem estatisticamente pelo teste *t* ($p < 0.05$).

O peso da parte aérea e das raízes não diferiu estatisticamente entre as parcelas com diferentes dosagens, como pode ser visualizado na tabela 2. Conforme Roberto et al. (2004), em seu trabalho com enraizamento de estacas de porta-enxerto de videira IAC 766 e IAC 572, a maior massa fresca está relacionada com o substrato utilizado, e não com a aplicação das doses de AIB, explicando porque não houve diferenças neste trabalho, já que o substrato utilizado foi o mesmo para todos os tratamentos.

Tabela 2. Comprimento da parte aérea, raízes e total (centímetros) de estacas de amora preta de a Cultivar 'Cherokee' sob diferentes dosagens de AIB no ano de 2015.

Doses AIB (mg L ⁻¹)	Peso (g)		
	Parte aérea	Raízes	Total
0	16,10a	4,33a	20,43a
500	20,87a	4,38a	25,26a
1000	20,33a	5,06a	25,43a
1500	31,68a	8,54a	40,22a
2000	18,00a	4,47a	22,47a

Médias seguidas pela mesma letra, nas colunas, não diferem estatisticamente pelo teste *t* ($p < 0.05$).

A massa seca da parte aérea não diferiu estatisticamente entre as dosagens, entretanto nas raízes a massa seca foi superior na dose de 1000 mg L⁻¹ e inferior na dose de 2000 mg L⁻¹.

Resultados diferentes foram encontrados por Gontijo et al. (2003), onde se observou o maior acúmulo de massa seca de raízes com o aumento das concentrações de AIB. Silva e Frassetto (2013) avaliaram comprimento e massa seca de raízes, e observaram sua diminuição com o aumento da concentração de AIB.

Tabela 3. Massa seca (%) de estacas de amora preta de a Cultivar Cherokee sob diferentes dosagens de AIB no ano de 2015.

Doses AIB (mg L ⁻¹)	Massa seca (%)	
	Parte aérea	Raízes
0	49,17a	38,26ab
500	56,58a	45,00ab
1000	49,11a	51,10a
1500	45,27a	43,37ab
2000	42,84a	30,77b

Médias seguidas pela mesma letra, nas colunas, não diferem estatisticamente pelo teste *t* ($p < 0.05$).

CONCLUSÕES

A aplicação AIB na concentração de 1000 mg L⁻¹, gera um incremento na massa seca de raízes, entretanto não houve diferenças nos demais parâmetros avaliados.

REFERÊNCIAS

- ANTUNES, L. E. C. Amora-preta: nova opção de cultivo no Brasil. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 32, n. 1, p. 151-158, jan. 2002.
- ANTUNES, L. E. C.; CHALFUN, N. N. J.; REGINA, M. de A.; HOFFMANN, A. Blossom and ripening periods of blackberry varieties in Brazil. **Journal American Pomological Society**, Ohio, v. 54, n. 4, p. 164-169, out. 2000.
- ANTUNES, L. E. C.; TREVISAN, R.; GONÇALVES, E. D. Propagação, plantio e tratos culturais. In: ANTUNES, L. E. C.; RASEIRA, M. C. B. (Ed.). **Aspectos técnicos da cultura da amora-preta**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2004. 54p. (Documentos 122).
- FACHINELLO, J. C.; HOFFMANN, A.; NACHTIGAL, J. C. (Ed.). **Propagação de plantas frutíferas**. Brasília: Embrapa Informações Tecnológicas, 2005. 221 p.
- FACHINELLO, J. C.; HOFFMANN, A.; NACHTIGAL, J. C.; KERSTEN, E.; FORTES, G. R. de L. 2. ed. **Propagação de plantas frutíferas de clima temperado**. Pelotas, RS: Ed. UFPel, 1995. 179 p.
- HARTMANN, H. T.; KESTER, D. E.; DAVIES JUNIOR, F. T.; GENE, T. L. (Ed.). **Plant propagation: principles and practices**. New Jersey: Ed. Prentice-Hall, 1997. 770 p.
- OLIVEIRA, T. P. F.; BARROSO, O. D. G.; LAMONICA, K. R.; CARVALHO, V. S.; OLIVEIRA, M. A. Efeito do Acido Indol-3-butirico (AIB) no enraizamento de mini estacas de ipê-roxo (*Handroanthus heptaphyllus* MATOS). **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 25, n. 4, p.1043-1051, out./dez. 2015.
- PALHARINI, M.C.C.; FISCHER, I.H.; VEGIAN, M.R.C.; MONTES, S.M.N.M. Efeito da temperatura de armazenamento na conservação pos-colheita de amora-preta. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v. 45, n. 4, p. 413-419, out./dez. 2015
- PASQUAL, M.; CHALFUN, N. N. J.; RAMOS, J. D.; VALE, M. R. do; SILVA, C. R. de R. e. **Fruticultura Comercial: propagação de plantas frutíferas**. Lavras, MG: Ed. UFLA/FAEPE, 2001. 137 p.
- ROBERTO, S. R.; PEREIRA, F. M.; NEVES, C. S. V. J.; JUBILEU, B. S.; AZEVEDO, M. C. B. Enraizamento de estacas herbáceas dos porta-enxertos de videira Campinas (IAC 766) e Jales (IAC 572) em diferentes substratos. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 34, n. 5, p. 1633-1636, set./out. 2004.
- SILVA, D. B.; FRASSETO, E. G. **Influencia do acido indolbutirico no enraizamento de cana-de-açúcar**. Disponível em: <<http://www.unirv.edu.br/conteudos/fckfiles/files/INFLUENCIA%20DO%20ACIDO%20INDOL%20BUTIRICO%20NO%20ENRAIZAMENTO%20DA%20CANA%20DE%20ACUCAR.pdf>>. Acesso em: 31 ago. 2016.
- TREVISAN, R.; FRAZON, R. C.; NETO, R. F.; GONÇALVEZ, R. S.; GONÇALVEZ, E. D.; ANTUNES, L. E. C. Enraizamentp de estacas herbáceas de mirtilo: influencia da lesão na base e do acido indol butirico. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 32, n. 2, p. 402-406, mar./abr. 2008.
- ZUFFELLATO-RIBAS, K. C.; RODRIGUES, J. D. (Ed.). **Estaquia: uma abordagem dos principais aspectos fisiologicos**. Curitiba: UFPR, 2001. 39 p.

IDENTIFICAÇÃO DE FRUTAS NATIVAS EM QUINTAIS URBANOS NO MUNICÍPIO DE CERRO LARGO – RS ⁽¹⁾

Julio Roberto Pellenz⁽²⁾; Débora Leitzke Betemps⁽³⁾; Bruna Röhrig⁽⁴⁾; Vanessa Luiza Langer⁽⁴⁾; Edson Francisco Hansen⁽⁴⁾

(1) Trabalho executado com recursos do PRO-ICT/UFFS (2) Estudante de Agronomia; Universidade Federal da Fronteira Sul – UFFS, *Campus* Cerro Largo; Cerro Largo, RS; jrpellenz@hotmail.com (3) Professora; Universidade Federal da Fronteira Sul – UFFS. (4) Estudante de Agronomia; Universidade Federal da Fronteira Sul – UFFS.

INTRODUÇÃO

O processo de urbanização, junto ao modelo de agricultura adotado, provocaram diversos problemas ambientais e sociais, como a perda de biodiversidade, acumulação de resíduos sólidos orgânicos, contaminação da água de rio, fragmentação de ecossistemas, exclusão e marginalização social, entre outros. Porém, a população global vem se conscientizando de que esses modelos adotados são insustentáveis, e que necessitamos de novas perspectivas de desenvolvimento (PORTILHO et al., 2011).

Os quintais apresentam grande importância para a diversificação dos alimentos presentes na alimentação diária. Todos os quintais contêm algum tipo de culturas alimentares onde muitas das árvores produzem frutos ou outras formas de alimento, demonstrando assim a importante função dos quintais na produção de alimentos (FERNANDES; NAIR, 1986). Além disso, os quintais podem ser de grande importância ecológica, pois podem conter plantas nativas dos ecossistemas, representando assim um banco genético natural.

A qualidade dos alimentos nos quintais é outro aspecto importante, devido a não utilização de produtos químicos na produção e por esses produtos serem consumidos frescos (MONTEIRO; MENDONÇA, 2004). Além disso, os quintais urbanos são importantes para manter uma maior socialização entre indivíduos, uma vez que as pessoas trocam mudas, sementes e produtos advindos dos quintais com seus vizinhos e familiares.

Nesse sentido, objetivou-se identificar as diferentes espécies frutíferas nativas presentes em quintais urbanos no município de Cerro Largo, RS, e o conhecimento existente acerca destas espécies por parte dos moradores.

MATERIAL E MÉTODOS

O projeto foi desenvolvido no perímetro urbano do município de Cerro Largo, localizado na região noroeste do estado do Rio Grande do Sul. Até o momento foram realizadas 19 entrevistas, das 50 previstas até o final de execução do projeto, sendo estas realizadas em quatro bairros do município. Em cada bairro as residências foram escolhidas de acordo com um sorteio aleatório, sendo itens de inclusão a presença de quintais na residência e a disponibilidade de responder ao questionário. A aplicação dos questionários foi feita de forma oral, por meio de contato pessoal com os moradores.

O questionário aplicado consistiu em 12 perguntas, descritas abaixo, previamente elaboradas e aprovadas pelo Comitê de Ética com Pesquisa em Humanos (CEP – UFFS).

1. O entrevistado tem conhecimento do que são e quem são as frutíferas nativas?
2. Quantas e quais as espécies de frutíferas nativas presentes no quintal de casa?

3. Qual a procedência das mudas que originaram estas plantas (foram produzidas pelos próprios moradores, já estavam presentes, foram compradas, foram ganhas, foram retiradas de matas nativas, entre outras)?
4. Qual o destino dado a estas frutas?
Consumo in natura ()
Não são consumidas ()
Comercialização in natura ()
Fabricação de geleias caseira ()
Distribuição para vizinhos e familiares ()
Outro (). Qual:.....
5. Qual a produção média de cada espécie?
6. Estas espécies sofrem alguma intervenção fitotecnia (poda, uso de caldas, armadilhas para mosca-das-frutas, entre outros)?
7. Tem ocorrência de alguma doença ou praga? Em caso afirmativo, qual?
8. Quem cuida ou é o responsável pelo quintal na casa?
9. A família tem conhecimento dos produtos que podem advir da produção com estas frutas?
10. A família conhece o valor e a importância nutricional destas frutas?
11. Onde buscam informações sobre as frutas nativas (conhecimento adquirido, internet ou outro)?
12. Ocorre o uso de agrotóxicos e algum produto químico para o controle de pragas ou doenças?

Após a aplicação dos questionários, foram feitas análises de distribuição de frequência, e os dados organizados em tabelas e gráficos.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com as respostas observadas até o momento, pode-se inferir que 63% das pessoas que responderam ao questionário relataram que possuem conhecimento do que são e quais são as frutas nativas. Entretanto, 37% relataram que não sabem diferenciar quais frutas são consideradas nativas ou exóticas. Valor semelhante foi reportado ao conhecimento da importância das frutas nativas e seus benefícios para a saúde, 64% dos entrevistados consideravam a ingestão das frutas nativas uma atitude saudável. Na Figura 01 estão relacionadas as principais espécies encontradas nos quintais urbanos de Cerro Largo, com destaque para a pitangueira (*Eugenia uniflora* L.), butiá (*Butia* sp.) e jabuticabeira (*Plinia* sp.).

Quando indagados acerca da procedência das mudas destas espécies, 48% dos entrevistados relataram que compraram as mudas, e 41% responderam que as mudas foram originadas no próprio local, sendo propagadas de forma espontânea ou já estabelecida. Outros 10% responderam que eram provenientes de doação ou coleta de áreas nativas próximas a cidade. Este fato demonstra um interesse pela preservação dessas frutíferas nos quintais, uma vez que grande parte das mesmas se originou de mudas ou sementes compradas.

Conforme observado nas questões apuradas, os quintais urbanos do município de Cerro Largo possuem importante contribuição na manutenção da biodiversidade, funcionando como bancos

genéticos naturais, visto que variadas espécies frutíferas nativas são mantidas nesses quintais (Tabela 01). Além disso, essas frutíferas podem contribuir para uma alimentação mais saudável e barata da família (SEMEDO; BARBOSA, 2004), uma vez que a maior parte dos frutos é consumido *in natura* (Figura 01), e sem o uso de agrotóxicos, como relatado por 90% dos entrevistados.

Tabela 1. Relação e número de exemplares de cada espécie encontradas nos quintais urbanos da cidade de Cerro Largo, RS, 2016.

Nome comum	Nome científico	Nº de indivíduos encontrados	Percentual de frequência
Amora	<i>Morus nigra</i>	6	7%
Araçá	<i>Psidium sp.</i>	4	5%
Ariticum	<i>Annona sp.</i>	11	13%
Butiá	<i>Butia sp.</i>	12	14%
Cereja do Rio Grande	<i>Eugenia involucrata</i>	2	2%
Goiaba	<i>Psidium quajava</i>	3	4%
Graviola	<i>Annona muricata</i>	1	1%
Guabiju	<i>Myrcianthes pungens</i>	4	5%
Guabiroba	<i>Campomanesia sp.</i>	2	2%
Guaimbé	<i>Philodendron bipinnatifidum</i>	1	1%
Ingá	<i>Inga sp.</i>	1	1%
Jaboticaba	<i>Plinia sp.</i>	8	10%
Pitanga	<i>Eugenia uniflora</i>	28	34%
Total		83	100%

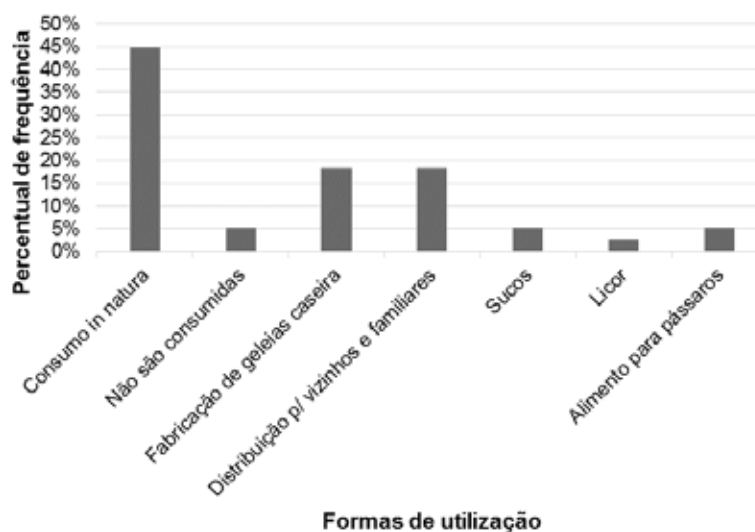


Figura 1. Principais formas de utilização das frutas nativas presentes nos quintais urbanos da cidade de Cerro Largo, RS, 2016.

Com relação a produção média de cada espécie, as respostas apresentaram uma amplitude muito grande, variando de 2 kg·pl⁻¹ a 3 kg· pl⁻¹ até 15 kg· pl⁻¹ a 20 kg· pl⁻¹ em algumas espécies como o araçá e guabiju. Nas principais intervenções fitotecnia realizadas, a poda das plantas foi relatada por 63% dos entrevistados, seguido da adubação orgânica (8%), a aplicação de caldas (4%), e 25% dos entrevistados relataram que não realizam nenhuma intervenção nas plantas presentes no quintal.

Quanto a busca por informação, esta ocorre de maneiras variadas (Figura 02), porém são poucos os que buscam informações técnicas para o manejo dessas frutíferas. Esse fato se deve a baixa disponibilidade de assistência técnica para o meio urbano, além de poucas informações

disponíveis sobre frutíferas nativas, o que contribui para redução do aproveitamento do potencial dessas frutas (INCRA, 2016).

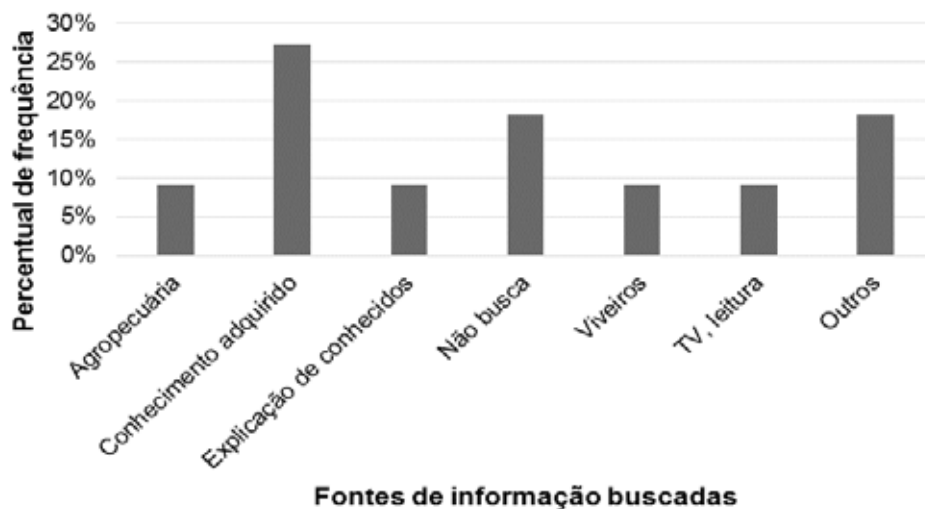


Figura 2. Principais formas de busca de informações técnicas sobre frutas nativas relatadas pelos entrevistados na cidade de Cerro Largo, RS, 2016.

CONCLUSÕES

As principais espécies presentes nos quintais urbanos do município de Cerro Largo são a pitangueira, o butiá e a jabuticabeira.

O meio urbano carece de informações técnicas para o manejo e exploração do potencial desses quintais, especialmente em relação às frutíferas nativas.

Quintais urbanos constituem um banco genético natural de frutíferas nativas, podendo as mesmas servir como fonte alimentar saudável às famílias.

REFERÊNCIAS

FERNANDES, E. C. M.; NAIR, P. K. R. An evaluation of the structure and function of tropical homegardens. **Agricultural Systems**, v. 21, n. 4, p. 279-310, 1986.

INCRA - INSTITUTO NACIONAL DE COLONIZAÇÃO E REFORMA AGRÁRIA. **Assentados aproveitam potencial das frutas nativas**. 2016. Disponível em: <http://www.incra.gov.br/>. Acesso em: 19 jul. 2016.

MONTEIRO, D.; MENDONÇA, M. M. Quintais na cidade: a experiência de moradores da periferia do Rio de Janeiro. **Agriculturas**, Botafogo, v.1, p. 29-31, 2014.

PORTILHO, F.; CASTAÑEDA, M.; CASTRO, I. R. R. A alimentação no Contexto Contemporâneo: consumo, ação política e sustentabilidade. **Ciência e Saúde Coletiva**, Rio de Janeiro, v. 16, n. 1, p. 99-106, jan. 2011

SEMEDO, R. J. C. G.; BARBOSA, R. I. Árvores frutíferas nos quintais urbanos de Boa Vista, Roraima, Amazônia brasileira. **ACTA Amazônica**, Manaus, v. 37, n. 4, p. 497-504, 2007

COMPOSTOS FENÓLICOS E ANTOCIANINAS TOTAIS DE MIRTILO

Andressa Carolina Jacques⁽¹⁾; Lorena Aguiar da Silva⁽²⁾; Paula Becker Pertuzatti⁽³⁾; Milene Teixeira Barcia⁽⁴⁾; Rui Carlos Zambiasi⁽⁵⁾

⁽¹⁾Professora; Universidade Federal do Pampa; Bagé, RS; email; ⁽²⁾Doutoranda; Universidade Federal de Pelotas; ⁽³⁾Professora; Universidade Federal de Mato Grosso; ⁽⁴⁾Professora; Universidade Federal de Santa Maria; ⁽⁵⁾Professor; Universidade Federal de Pelotas.

INTRODUÇÃO

Mirtilos são pertencentes ao gênero *Vaccinium*, caracterizam-se como pequenas frutas tipo baga, de coloração azul-escura, originários da Europa e da América (PAES et al., 2014). O mirtilo é uma excelente matéria-prima para elaboração de diversos alimentos processados, principalmente devido a sua cor característica, que confere aos produtos uma coloração atraente ao consumidor (FRAGA, 2009).

Entre os compostos bioativos encontrados em mirtilos, compostos fenólicos são os mais abundantes. Estes compostos são metabólitos secundários, não participam em vias metabólicas responsáveis pelo crescimento e reprodução, e sua natureza e concentração variam muito (BARCIA et al., 2015). Eles têm uma série de propriedades benéficas a saúde relacionados com a sua capacidade antioxidante (FARAH; DONANGELO, 2006).

As antocianinas são pigmentos fenólicos solúveis em água, pertencentes à classe dos flavonoides, responsáveis pelas várias cores entre laranja, vermelho e azul, exibidas pelas frutas, hortaliças, flores, folhas e raízes (LIMA et al., 2006). As antocianinas estão presentes na fruta de mirtilo sob a forma glicosilada e aciloglicosilada de antocianidinas (HE; GIUSTI, 2010).

O objetivo do trabalho foi determinar compostos fenólicos e antocianinas totais de polpa, casca e fruta inteira de seis cultivares de mirtilo.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram determinados compostos fenólicos e antocianinas totais na polpa, na casca e na fruta inteira das cultivares: Woodard, Powderblue, Bluebelle, Briteblue, Climax e Delite de mirtilo. Os compostos fenólicos totais foram determinados pelo método de Folin-ciocalteu (BADIALE-FURLONG et al., 2003). Os extratos foram diluídos em 1:100 e a absorbância foi medida a 735 nm. O resultado foi expresso como mg equivalente de ácido gálico.100 g⁻¹ de fruta fresca.

A quantificação de antocianinas neste estudo foi realizada segundo o método de Lees e Francis (1972). As amostras foram extraídas com solução de etanol pH 1,0 e a absorbância foi medida a 520 nm em um espectrofotômetro Ultrospec 2.000 UV/Visível (Pharmacia Biotech). O resultado foi baseado no coeficiente molar de cianidina 3-glicosídeo de 26900 e peso molecular de 449,2; e expresso em mg de antocianinas . 100 g⁻¹ de fruta fresca.

O efeito das diferentes cultivares e partes da fruta de mirtilo foram avaliados por comparação das médias utilizando o teste de Tukey (P≤0.05).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na tabela 1 estão apresentados os resultados de compostos fenólicos e antocianinas totais de polpa, casca e frutas inteiras de seis cultivares de mirtilo.

Tabela 1. Teor total de antocianinas e de compostos fenólicos em casca, polpa e fruta inteira de cultivares de mirtilo.

Cultivar	Partes do fruta					
	Casca		Polpa		Inteira	
	Antocianinas Totais (mg GYD-3-G 100g ⁻¹)					
Woodard	343.88	cA ^{1/}	6.72	aC	108.97	bB
Powderblue	426.37	bA	2.22	aC	108.07	bB
Bluebelle	460.70	abA	0.97	aC	70.20	bB
Briteblue	458.89	abA	3.06	aC	117.62	bB
Climax	496.56	aA	2.61	aC	217.55	aB
Delite	315.35	cA	12.41	aC	109.55	bB
Compostos Fenólicos Totais (mg GAE 100g ⁻¹)						
Woodard	1418.57	cA	333.65	abC	816.83	bB
Powderblue	1637.58	aA	215.40	dC	876.53	aB
Bluebelle	1531.59	bA	155.51	eC	858.52	aB
Briteblue	1544.25	bA	324.39	bC	814.20	bB
Climax	1005.17	eA	264.30	cC	612.61	cB
Delite	1282.63	dA	359.55	aC	791.36	bB

^{1/}Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem entre si pelo teste de Tukey (p≤0.05). GYD-3-G=cianidina-3-glicosídeo; GAE=equivalente de ácido gálico.

Os resultados encontrados mostraram que os compostos fenólicos totais diferiram significativamente entre as partes do mirtilo analisadas (casca, polpa e fruta inteira), e também que houve diferença entre as cultivares. A polpa apresentou teores de compostos fenólicos totais 72% inferiores que a casca para a cultivar Delite e até 90% inferiores para a cv. Bluebelle, indicando que a grande concentração de compostos fenólicos está presente na casca dos mirtilos. Os teores de compostos fenólicos totais na fruta inteira variaram entre 612,61-876,53 mg GAE.100g⁻¹, sendo “Powderblue” e “Bluebelle” as cultivares que apresentaram os maiores teores destes compostos. Estes resultados são semelhantes aos encontrados por Carlson (2003), que ao trabalhar com sete diferentes cultivares de mirtilo, constatou que os maiores teores de compostos fenólicos totais foram encontrados na cv. Powderblue.

Ao comparar os valores de compostos fenólicos totais das cultivares de mirtilo com o trabalho de Jacques et al. (2009) e Moyer et al. (2002) observa-se semelhança em ambos. Moyer et al. (2002) analisando pequenas frutas de 107 genótipos de *Vaccinium*, *Rubus* e *Ribes* encontraram teores de 870 ± 20 mg GAE.100g⁻¹ para uma cultivar nativa originária da Flórida e Geórgia, pertencente ao grupo Rabbiteye. O resultado é muito similar ao encontrado para cultivar Bluebelle, que também é originária da Geórgia (RASEIRA; ANTUNES, 2004), e para a cv. Powderblue, pertencente ao mesmo grupo. Também foi encontrado para uma cultivar do grupo Highbush teores de compostos fenólicos semelhantes com o da cultivar Climax (612,61 mg GAE.100g⁻¹). No trabalho de Jacques et al. (2009), os quais analisaram diversas frutas, incluindo o mirtilo, amora-preta, butiá, nêspera e pitanga das variedades laranja, roxa e vermelha, foram encontrados teores de 816,9 mg GAE.100g⁻¹ para o mirtilo da cultivar Powderblue e de 750,5 mg GAE.100g⁻¹ para a cv. Delite. Os mesmos autores constataram que dentre as frutas avaliadas, o maior conteúdo de compostos fenólicos foi observado no mirtilo, o qual também apresentou os maiores conteúdos de antocianinas totais.

Quando comparado com os valores de Souza (2014), percebe-se que as frutas inteiras analisadas neste estudo apresentam valores superiores, já que os autores citam que o mirtilo apresenta 305,38 mg GAE.100g⁻¹ fruta fresca.

Os teores de antocianinas totais variaram de 70.2 mg CYD-3-G 100g⁻¹ na cultivar Bluebelle a 217.55 mg CYD-3-G 100g⁻¹ para a cv. Climax, que foi a única a apresentar diferença significativa das demais cultivares. Estes teores foram inferiores aos encontrados por Su e Chien (2007), que ao avaliarem mirtilo do grupo Rabbiteye, encontraram teores de antocianinas de 363 ± 6.7 mg CYD-3-G.100g⁻¹. No entanto, quando comparado o teor de antocianinas da cultivar Climax (217.55 mg CYD-3-G.100g⁻¹) com os valores encontrados para a cultivar Bluegem (242 mg CYD-3-G.100g⁻¹), pertencente ao mesmo grupo (Rabbiteye), por Moyer et al. (2002), percebe-se grande semelhança.

Entretanto, o presente estudo apresentou teores de antocianinas superiores ao do estudo de Pertuzatti et al. (2014), que encontraram teores de antocianinas em média 218 mg CYD-3-G.100 g⁻¹ em base seca de diferentes cultivares de mirtilo (safra 2010/2011).

A casca do fruto apresentou os maiores teores de antocianinas em todas as cultivares, resultado esperado, pois o mirtilo apresenta a casca com coloração bem acentuada e a polpa clara.

As polpas de mirtilo não apresentaram diferenças significativas entre as cultivares. Riihinem et al. (2008), ao avaliaram os teores de fitoquímicos em diferentes partes de mirtilo, encontraram teores de 1.9 mg CYD-3-G.100g⁻¹ na polpa do fruto, semelhante aos valores encontrados para as cultivares Powderblue e Climax. No entanto, o teor que os autores encontraram na casca da fruta (622.3 mg CYD-3-G.100g⁻¹) foi superior aos encontrados neste trabalho (315.35-496.56 mg CYD-3-G.100g⁻¹).

CONCLUSÕES

Houve diferença significativa nos teores de compostos fenólicos e antocianinas totais entre as partes da fruta (casca, polpa e fruta inteira) de mirtilo, sendo a casca a que apresentou os maiores teores. As cultivares Bluebelle, Briteblue e Climax apresentaram os maiores teores de antocianinas totais na casca, já para polpa não houve diferença e no fruto inteiro a cultivar Climax obteve os maiores teores desse bioativo. Na casca da cultivar de Powdeubblue obteve-se o maior teor de compostos fenólicos totais, na polpa os maiores teores foram obtidos nas cultivares Woodard e Delite, e na fruta inteira, as cultivares Powdeubblue e Bluebelle.

REFERÊNCIAS

- BADIALE-FURLONG, E.; COLLA, E.; BORTOLATO, D. S.; BAISCH, A. L. M.; SOUZA-SOARES, L. A. Avaliação do Potencial de Compostos Fenólicos em Tecidos Vegetais. **Vetor**, Rio Grande, v. 13, n. 1, p. 105-114, 2003.
- BARCIA, M. T.; PERTUZATTI, P. B.; BOCHI, V. C.; HERMOSÍN-GUTIÉRREZ, I.; GODOY, H. T. Vinification by-products and their phenolic compounds. **American Journal of Food Science and Technology**, Cheswold, v. 3, n. 4, p. 18-23, set. 2015.
- CARLSON, J. S. **Processing effects on the antioxidant activities of blueberry juices**. 2003. 80 f. Dissertação (Master of science) - Graduate in science, Faculty of North Carolina State University, North Carolina.
- FARAH, A.; DONANGELO, C. M. Phenolic compounds in coffee. **Brazilian Journal of Plant Physiology**, Londrina, v. 18 n. 1, p. 23-36, 2006.
- FRAGA, C. G. (Ed.). **Plant phenolics and human health: biochemistry, nutrition and Pharmacology**. New Jersey: Ed. Wiley e Sons, 2009. 593 p.

- HE, J.; GIUSTI, M. M. Anthocyanins: Natural Colorants with Health-Promoting Properties. **Annual Review of Food Science and Technology**, Palo Alto, v. 1, n. 1, p. 163-187, abr. 2010.
- JACQUES, A. C.; PERTUZATTI, P. B.; BARCIA, M. T.; ZAMBIAZI, R. C. Nota científica: compostos bioativos em pequenas frutas cultivadas na região sul do Estado do Rio Grande do Sul. **Brazilian Journal of Food Technology**, Campinas, v. 12, n. 2, p. 123-127, abr./jun. 2009.
- LEES, D. H.; FRANCIS, F. J. Standardization of pigment analysis in Cranberries. **Hortiscience**, Stanford, v. 7, n. 1, p.83-84, 1972.
- LIMA, V. L. A. G.; PINHEIRO, I. O.; NASCIMENTO, M. S.; GOMES, P. B.; GUERRA, N. B. Identificação de antocianidinas em acerolas do banco ativo de germoplasma da Universidade Federal Rural de Pernambuco. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 26, n. 4, p. 927-935, out./dez. 2006.
- MOYER, R. A.; HUMMER, K. E.; FINN, C. E.; FREI, B.; WROLSTAD, R. E. Anthocyanins, phenolics and antioxidant capacity in diverse small fruits: *Vaccinium*, *Rubus* and *Ribes*. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, Washington, v. 50, p. 519-525, dez. 2002.
- PAES, J.; DOTTA, R.; BARBERO, G. F.; MARTÍNEZ, J. Extraction of phenolic compounds and anthocyanins from blueberry (*Vaccinium myrtillus* L.) residues using supercritical CO₂ and pressurized liquids. **The Journal of Supercritical Fluids**, v. 95, p. 8-6, nov. 2014.
- PERTUZATTI, P. B.; BARCIA, M. T.; RODRIGUES, D.; CRUZ, P. N.; HERMOSÍN-GUTIÉRREZ, I.; SMITH, R. Antioxidant activity of hydrophilic and lipophilic extracts of Brazilian blueberries. **Food Chemistry**, London, v. 164, p. 81-88, dez. 2014.
- RASEIRA, M. do C. B; ANTUNES, L.E.C. **A cultura do mirtilo**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2004. 67 p. (Documento, 121).
- RIIHINEN, K.; JAAKOLA, L.; KÄRENLAMP, S.; HOHTOLA, A. Organ-specific distribution of phenolic compounds in bilberry (*Vaccinium myrtillus*) and 'northblue' blueberry (*Vaccinium corymbosum* x *V. angustifolium*). **Food Chemistry**, London, v.110, n. 1, p.156-160, set. 2008.
- SOUZA, V. R.; PEREIRA, P. A. P.; SILVA, T. L. T.; LIMA, L. C. O.; PIO, R.; QUEIROZ, F. Determination of the bioactive compounds, antioxidant activity and chemical composition of Brazilian blackberry, red raspberry, strawberry, blueberry and sweet cherry fruits. **Food Chemistry**, London, v. 156, p. 362-368, aug. 2014.
- SU, M. S.; CHIEN, P. J. Antioxidant activity, anthocyanins, and phenolics of Rabbiteye blueberry (*vaccinium ashei*) fluid products as affected by fermentation. **Food Chemistry**, London, v.104, n. 1, p.182-187, dec. 2007.

AVALIAÇÃO DO CULTIVO DE AMOREIRA-PRETA CVS. XINGU E TUPY, EM SISTEMA DE PRODUÇÃO ORGÂNICO ⁽¹⁾

Rafaela Schmidt de Souza⁽²⁾; Maurício Gonçalves Bilharva⁽³⁾; Priscila da Silva Lúcio⁽⁴⁾; Carlos Roberto Martins⁽⁵⁾; Luis Eduardo Corrêa Antunes⁽⁶⁾

(1) Trabalho executado com recursos de EMBRAPA. (2) Estudante de Pós-Graduação em Fruticultura de Clima Temperado; Universidade Federal de Pelotas - UFPel; Pelotas-RS. Email: souzarafeela15@yahoo.com.br; (3) Estudante de Pós-Graduação em Fruticultura de Clima Temperado; Universidade Federal de Pelotas - UFPel; (4) Estudante de Pós-Graduação em Fruticultura de Clima Temperado; Universidade Federal de Pelotas - UFPel; (5) Pesquisador da Embrapa Clima Temperado; (6) Pesquisador da Embrapa Clima Temperado.

INTRODUÇÃO

Atualmente a demanda por frutas apresenta uma importante mudança, devido à alteração no hábito alimentar das pessoas. Sendo assim, abre uma porta para o consumo de pequenas frutas, onde a amora-preta tem um destaque, **não somente pelo sabor marcante** da fruta que é doce-ácido, mas também pelo valor agregado, pelas características nutracêuticas que auxiliam na prevenção de doenças (ANTUNES, 2004).

Como a amora-preta é bastante rústica e requer baixa utilização de defensivos agrícolas, acaba tornando-se uma boa alternativa para a produção em sistema orgânico. Além disso, é uma cultura fácil de ser implantada e de manejo relativamente fácil (ATTILIO et al., 2009; BROETTO et al., 2009). O seu cultivo requer no período de colheita, mão de obra expressiva, ou seja, a amora-preta se adéqua bem à agricultura familiar.

O sistema de produção orgânica visa produzir um alimento livre de resíduo e que chegue à mesa do consumidor com qualidade. Preocupando-se em integrar o homem e o ambiente na hora de produzir o alimento, que seja de forma sustentável, economicamente viável ao produtor, socialmente justa (SANTOS, 2004).

A cultivar Tupy é um resultado do cruzamento entre as cultivares ‘Uruguai’ x ‘Comanche’, que apresenta hábito ereto e presença de espinhos (ANTUNES, 2002).

A cultivar BRS Xingu testada como a seleção 164, sendo um resultado entre o cruzamento da ‘Tupy’ e a cultivar americana ‘Arapaho’. A planta apresenta espinhos em suas hastes, o hábito pode variar entre semiereto a ereto, sua faixa de adaptação é muito semelhante à de sua parental feminina, entorno de 200 a 300 horas de acúmulo de temperatura hibernal abaixo de 7,2°C. As frutas apresentam um sabor mais adocicado, comparado com as frutas da Tupy, além de apresentar uma boa conservação pós-colheita. O período de colheita da Xingu é mais prolongado, permitindo estender a colheita por alguns dias.

O objetivo do experimento foi avaliar a produção das cultivares Tupy e Xingu de amoreira-preta (*Rubus spp.*) em sistema de produção orgânico na região sul.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em uma área localizada na unidade de pesquisa da Embrapa Clima Temperado, na Estação Experimental Cascata, situada em Pelotas (latitude 31°37'9" S, longitude 52°31'33" O e com altitude de 170 m). O clima da região é subtropical úmido – Cfa conforme Köeppen, que apresenta chuvas bem distribuídas ao longo do ano e temperatura média

baixa no mês de Julho, e temperatura média alta, no mês de Janeiro. O solo foi identificado como Argissolo, que apresenta como característica horizonte B textural.

O ensaio foi realizado a campo, utilizando-se um espaçamento de 0,5m entre as plantas e 3,0m entre linhas. Foram testados dois tratamentos, constituídos pelas cultivares de amoreira-preta: Tupy e Xingu, implantadas em 24 de outubro de 2014.

O delineamento experimental foi em blocos ao acaso, com três repetições e oito plantas por parcela. As avaliações realizadas foram em relação às variáveis produtivas, analisando-se o número de frutas em cada data de colheita; peso de frutas (em quilos) por planta e o peso médio da fruta (g). O número de frutas considerado na avaliação é em relação a cada parcela, ou seja, o número de frutas em cada data de colheita é obtido do conjunto de oito plantas. A pesagem das frutas do total de cada parcela foi realizada com auxílio de balança digital de precisão de 0,001g, e posteriormente, o peso obtido foi dividido pelo número de plantas (8), assim teve-se a variável peso de frutas por planta. Já o peso médio das frutas foi à razão entre peso de frutas pelo número de frutas e expresso em gramas. A colheita foi realizada manualmente, no período de novembro a janeiro, geralmente a cada sete dias.

Na análise dos dados foi aplicado Anova e, em caso de significância, foi aplicado o teste de Tukey a 5%. A análise foi realizada para cada data de colheita em separado. Além disso, para as variáveis: número de frutas e peso de frutas por planta foi realizada também, a comparação de médias do somatório dos valores obtidos nas diversas datas de colheita.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Houve diferença significativa em número de frutas, nas seguintes datas de colheita: 19 e 26 de novembro; 13 de janeiro e no acumulado. Para a variável peso de fruto por planta houve significância nas datas de colheita: 22 de dezembro e 21 de janeiro. Enquanto para a variável peso médio de fruta não houve diferença entre as cultivares.

Nas duas primeiras colheitas (Tabela 1), a cv. Xingu apresentou maior números de frutos. Na primeira colheita, esta cultivar apresentou praticamente 15 vezes mais frutos que a cv. Tupy e na data seguinte, a 'Xingu' produziu cerca de 40 vezes mais frutos que a 'Tupy'. No período de 19 de novembro a 22 de dezembro, a cv. Xingu apresentou sua maior produção, o que caracteriza uma cultivar com produção mais precoce, o que se contrapõe com a literatura.

A cultivar Tupy foi estatisticamente superior à 'Xingu', apenas no dia 13 de janeiro, quando apresentou aproximadamente o dobro de frutas. No caso da cv. Tupy, a produção foi praticamente inexpressiva nas duas primeiras datas, no entanto, nas datas seguintes houve um aumento no número de frutas em torno de seis vezes mais em relação às suas colheitas anteriores. No acumulado, a 'Xingu' foi estatisticamente superior, apresentando uma quantidade de frutos três vezes superior a 'Tupy', mostrando o seu bom potencial.

No período de 19 de novembro a 15 de dezembro, estatisticamente, não houve diferença entre o peso de frutos por planta (Tabela 2). No entanto, no dia 26 de novembro, numericamente, a produção da 'Xingu' foi elevada em relação à 'Tupy', porém houve grande variabilidade uma desuniformidade entre as amostras, o que incorreu na não diferenciação estatística. Todavia, a cv. Xingu apresentou peso maior de frutos, por planta, no dia 22 de dezembro em relação à 'Tupy', em cerca de quatro vezes mais.

Houve também diferença estatística no dia 21 de janeiro entre as cultivares, sendo a cv. Tupy mais produtiva que a cv. Xingu. A distribuição do peso de frutas por planta na 'Xingu' ao longo do período de colheita se caracteriza por duas fases, a primeira compreende a sua maior produção, que vai de 19 de novembro a 22 de dezembro. Já a segunda fase compreende o

período em que houve redução na sua produção, que oscilou entre 14 e 37 g por planta. A ‘Tupy’ apresentou uma produção por planta praticamente constante, exceto no dia 26 de novembro, onde foi sua menor produção. A sua produção variou de 23 a 47 g por planta. No acumulado estatisticamente não houve diferença, sendo que a produção de ambas foi baixa, pois as plantas tinham apenas um ano do plantio.

Tabela 1. Número de frutos, por planta, de amoreira-preta cultivares Xingu e Tupy, em sistema de produção orgânico.

DATA DE COLHEITA	Cultivar		
	Xingu	Tupy	CV (%)
19/11/2015	105,5 A*	8,0 B	32,60
26/11/2015	292,0 A	7,0 B	37,01
09/12/2015	220,0 A	47,0 A	71,03
15/12/2015	83,5 A	49,0 A	58,78
22/12/2015	234,0 A	43,5 A	39,60
06/01/2016	43,5 A	31,5 A	33,57
13/01/2016	33,0 B	69,0 A	9,80
21/01/2016	20,0 A	56,5 A	47,22
28/01/2016	6,0 A	59,5 A	79,99
ACUMULADO	1037,5 A	371 B	20,31

*As médias diferem estatisticamente entre si na linha ao Teste de Tukey a 5%.

Tabela 2. Peso de frutos (Kg) por planta de amoreira-preta cultivares Xingu e Tupy em sistema de produção orgânico.

DATA DE COLHEITA	Cultivar		
	Xingu	Tupy	CV (%)
19/11/2015	0,044 A	0,027 A	86,41
26/11/2015	0,100 A	0,003 A	123,69
09/12/2015	0,071 A	0,029 A	34,32
15/12/2015	0,025 A	0,039 A	60,69
22/12/2015	0,182 A	0,045 B	21,14
06/01/2016	0,017 A	0,023 A	30,30
13/01/2016	0,014 A	0,041 A	41,44
21/01/2016	0,016 B	0,047 A	14,42
28/01/2016	0,037 A	0,030 A	43,80
ACUMULADO	0,506 A	0,284 A	27,84

*As médias diferem estatisticamente entre si na linha ao Teste de Tukey a 5%.

Tabela 3. Peso médio da fruta (g) de amoreira-preta cultivares Xingu e Tupy em sistema de produção orgânico.

DATA DE COLHEITA	Cultivares		
	Xingu	Tupy	CV (%)
19/11/2015	5,55 ^{ns}	8,00	101,94
26/11/2015	5,50	7,22	43,68
09/12/2015	4,95	4,29	15,96
15/12/2015	4,60	4,64	4,49
22/12/2015	6,66	5,45	25,13
06/01/2016	5,19	4,83	3,37
13/01/2016	5,03	5,16	20,23
21/01/2016	4,21	4,81	10,21
28/01/2016	7,53	3,73	125,14

^{ns}: Não significativo

Não houve diferença significativa quanto ao peso médio das frutas, entre as cultivares (Tabela 3). A cv. Tupy (19 de novembro) apresentou frutas que superam os valores encontrados na literatura. O mesmo aconteceu com a cv. Xingu no dia 28 de janeiro. Porém, nas demais datas e em ambas cultivares, os valores de massa média de frutas foi abaixo do que é parâmetro na literatura.

CONCLUSÕES

No primeiro ano de produção, os dados foram variáveis, mas as duas cultivares mostraram-se promissoras.

Embora a cultivar Xingu não tenha apresentado diferença estatística da 'Tupy' na maioria das datas de colheitas realizadas, ela produziu maior números de frutas por planta.

As frutas da cultivar Xingu foram menores do que a cv.Tupy.

AGRADECIMENTOS

Aos pesquisadores e à estrutura ofertada pela Embrapa, assim como, a CAPES pela concessão da bolsa.

REFERÊNCIAS

ANTUNES, L. E. C. Amora-preta: Nova opção de cultivo no Brasil. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 32, n. 1, p.151-158, 2002.

ANTUNES, L. E. C.; RASEIRA, M. C. B. **Aspectos Técnicos da Cultura da Amora-preta**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2004. 54 p. (Documento: 122).

ATTILIO, L. B.; BOLIANI, A. C.; TARSITANO, M. A. A. Custo de produção de amora-preta em região tropical. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 31, n. 4, p. 1042-1047, dez. 2009.

BROETTO, D.; BOTELHO, R.V.; PAVANELLO, A. P.; SANTOS, R. P. Cultivo orgânico de amora-preta cv. Xavante em Guarapuava-PR. **Revista Brasileira de Agroecologia**, Cruz Alta, v. 4, n. 2, p. 2208-2212, nov. 2009

SANTOS, G. C.; MONTEIRO, M. Sistema orgânico de alimentos. Faculdade de Ciências Farmacêuticas- UNESP. Araraquara-SP. **Alimentos e Nutrição**, Araraquara, v.15, n.1, p.73-86, 2004.

CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DE CULTIVARES E SELEÇÕES DE MORANGO NA REGIÃO SUL DO BRASIL¹

Cíntia de Moraes Fagundes², Angelica Bender², Rafaela Gadret Rizzolo², Marines Batalha Moreno Kirinus², Luis Eduardo Corrêa Antunes³

(1) Trabalho executado com recursos de projeto da Embrapa Clima Temperado e bolsas de estudos da CAPES. (2) Estudante do Programa de Pós-Graduação em Agronomia – Universidade Federal de Pelotas; Pelotas, RS; cintiafagundes_15@hotmail.com; bender.angelica.fruti@gmail.com; rafaelarizzolo@yahoo.com.br; marinesfaem@gmail.com (3) Pesquisador; Embrapa Clima Temperado; Pelotas, RS; luis.antunes@embrapa.br

INTRODUÇÃO

O morango é uma fruta muito apreciada pelos consumidores, especialmente por sua coloração vermelho-brilhante. Essa coloração deve-se à presença de substâncias bioativas, as antocianinas e os flavonóides, substâncias antioxidantes, com propriedades anti-carcinogênicas e o envelhecimento precoce. O morango também é rico em fibras, possui alto teor de vitamina C, ácido fólico e baixo teor de calorias (FILGUEIRA, 2000).

A caracterização física e química dos frutos é de grande importância, quando se estuda o comportamento de cultivares em uma determinada região, permitindo obter informações sobre a qualidade do produto final (Dias et al., 2007). O teor de sólidos solúveis (SS) fornece um indicativo sobre a quantidade de açúcares que estão presentes nos frutos. Conforme avança o estágio de maturação, o teor de SS tende a aumentar devido a biossíntese ou à degradação de polissacarídeos. A acidez total (AT), é uma importante característica de qualidade, bastante variável em função tanto de fatores ambientais como de fatores da própria planta (Chitarra, 1997).

No Brasil a produção do morango encontra-se difundida em regiões de clima temperado e subtropical, onde se produz morango para consumo *in natura* e para a indústria (Santos, 2003), sobre uma área estimada de 3.500 ha. É uma ótima alternativa de renda aos agricultores familiares, principalmente, pela produção ser concentrada na entressafra das grandes culturas, propiciando um aporte de renda extra, em época que não ocorre vendas significativas. Sendo uma atividade na grande maioria praticada pela agricultura familiar, é de fundamental importância conhecer-se as melhores condições e as melhores cultivares adaptadas à região.

Entretanto, sua expansão tem sido limitada por diversos problemas tais como, a disponibilidade de mudas de qualidade adaptadas à região. Geralmente as mudas são adquiridas de outros produtores, não produzindo o esperado, uma vez que o morangueiro é muito exigente quanto às condições edafo-climáticas, tipo da muda e a sanidade da planta.

Não existem cultivares de morango totalmente resistentes a pragas e doenças, tornando o controle químico cada vez mais difícil, facilitando aos microorganismos adquirirem resistência aos agroquímicos. Por outro lado, o consumidor rejeita cada vez mais a utilização de agrotóxico. O sistema de produção adotado pelo produtor deve priorizar a utilização de métodos naturais, biológicos e biotecnológicos de controle de pragas e doenças, minimizando o uso de produtos químicos (MATTOS, 2008).

Nesse contexto, este trabalho tem por objetivo contribuir para o desenvolvimento da cultura do morangueiro, demonstrando comparativamente a qualidade das cultivares já difundidas no Brasil, e seleções oriundas da Itália que estão sendo implantadas em propriedades atendidas pela Embrapa Clima Temperado - Pelotas, RS.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram utilizados frutos das cultivares, cultivar Camarosa e a Camino Real, originárias da Califórnia, Estados Unidos. E as demais cultivares, como 'CE 56', 'Gardia', 'Pirdue', 'Pircinque' e 'PIR 54 e seleções 'FC 04.149.18' e 'FC 06.085.4' de clima mediterrâneo vindas da Itália, em 2014, da cidade de Terracina com latitude 41° 17' 08" N, a longitude 13° 12' 04" E altitude de 5 metros ao nível do mar, com temperatura médias aproximadas no verão de 22,5°C e no inverno de 6°C (TCH, 2015). As mudas de morangueiros foram plantadas em uma propriedade familiar, em Monte Bonito, distrito de Pelotas, com latitude de 31° 42' S, longitude de 52° 24' O e altitude de 57 metros, temperatura média no verão 25°C e no inverno de 14°C (EMBRAPA, 2015), com a finalidade de selecionar o material que melhor se adaptou a região, para fins de melhoramento genético.

As análises laboratoriais foram realizadas no Laboratório de Ciência e Tecnologia de Alimentos e Pós-colheita da Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS. Foram coletadas amostras independentes de cada cultivar e de cada seleção (aproximadamente 400g cada) de morango, da safra de 2014. As características de qualidade avaliadas na pós-colheita foram: sólidos solúveis (SS), por refratometria, realizada com um refratômetro Atago Pal-1, expressando-se o resultado em °Brix; acidez titulável (AT), avaliada por titulometria de neutralização, com a diluição de 10mL de suco puro em 90mL de água destilada e titulação com solução de NaOH a 0,1N, até que o suco atingisse o pH 8,1, expressando-se o resultado em percentual (%) de ácido cítrico; cor de superfície (C), medida com leitura na porção média da amostra e realizada com colorímetro Minolta CR-300, com fonte de luz D65, com 8mm de abertura, padronizada com calibração por placa set CR-A47 contra fundo branco com leituras das coordenadas L*, a* e b* , e o matiz ou tonalidade cromática representado pelo ângulo hue (H°); determinação do potencial hidrogeniônico (pH), medido através do peagâmetro da marca Quimus. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, com três repetições. Os tratamentos foram arranjos em esquema unifatorial. Os dados obtidos foram analisados quanto à normalidade pelo teste de Shapiro Wilk; à homocedasticidade pelo teste de Hartley; e à independência dos resíduos por análise gráfica. Posteriormente, os dados foram submetidos à análise de variância através do teste F ($p \leq 0,05$). Constatando-se significância estatística, os efeitos das cultivares foram comparados pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O teor de sólidos solúveis é característica de interesse para frutos comercializados *in natura*, pois o mercado consumidor prefere frutos doces. Os resultados obtidos com o teor de sólidos solúveis estimados em °Brix (Tabela 1) evidenciaram uma pequena variação nas cultivares testadas, não havendo variação significativa para este fator analisado. Na análise conjunta dos experimentos as cultivares oriundas da Itália: Pircinque e Pirdue apresentaram os maiores valores de °Brix, em seguida ficaram os demais materiais, cuja origem é a mesma dos anteriormente relatados, semelhantes entre si as cultivares Camarosa e Camino Real, que apresentaram os menores valores com relação a este parâmetro.

A acidez e o teor de açúcar são dois importantes parâmetros utilizados como referência para classificar se as polpas serão utilizadas na indústria ou se serão destinadas ao consumo *in natura*. De acordo com as avaliações, os morangos estudados mostraram-se boas matérias-primas para a fabricação de sucos e polpas, com acidez titulável entre 0,69% a 1,56% de ácido cítrico.

Os valores de pH dos frutos de morango ficaram entre 3,36 e 3,78, havendo diferença significativa entre os distintos materiais (Tabela 1). A análise conjunta dos experimentos entre os genótipos apresentou valores de pH mais elevados para a seleção 'FC 04.149.18'. A determinação do pH dos frutos é importante na definição da finalidade de uso das cultivares. O pH ácido é propriedade de morangos para uso industrial (Passos, 1997), e o mercado consumidor para

frutos *in natura* prefere frutos pouco ácidos. A característica de pH torna difícil o desenvolvimento de cultivares de dupla aptidão, já que as exigências para cultivares de uso industrial e consumo *in natura* são opostas.

A cor é um importante parâmetro para produtores e para os consumidores, pois indica se a fruta apresenta ou não as condições ideais para comercialização e consumo, visto que a preferência dos consumidores se dá por frutos de coloração vermelha intensa e brilhante. Entretanto, é difícil diferenciar as tonalidades da cor vermelha dos frutos. A caracterização de caracteres como a cor dos frutos, contribui para definir também a finalidade de uso do mesmo. Em relação ao ponto de colheita do morango, este é determinado quando a fruta apresentar no mínimo 75% da coloração vermelha, devendo a colheita ser realizada a cada dois a três dias, preferencialmente nas horas mais frescas do dia. Na avaliação de cor, segundo Tosun et al. (2008), a luminosidade (L^*) diminui com o amadurecimento das frutas do morango, indicando que a cor fica mais intensa ou escura. O aparecimento da cor vermelha pode estar relacionado, também, com a grande quantidade de compostos fenólicos presentes no fruto. Valores de H° mais próximos de 0 indicam frutas com maior tendência ao vermelho, enquanto valores de H° mais próximos de 90 indicam frutas com maior tendência ao amarelo. Sendo evidenciado na (Tabela 2), **ângulo H°** , o qual demonstra a coloração propriamente dita da epiderme dos frutos, a cultivar CE 56 sendo a que, apresentou maior tendência ao amarelo (maior valor de H°), tornando dessa forma, essa seleção **pouco** promissora ao consumo no Brasil, em contrapartida, a cultivar Camino Real se destacou ao apresentar tendência a coloração vermelha (menor valor de H°), desejável pelos consumidores.

Tabela 1. pH, teor de acidez titulável (AT) e sólidos solúveis (SS)(**°brix**) de amostras de morango (*Fragaria x ananassa* Duch.)

Cultivar	pH	AT (% ácido cítrico)	SS (°Brix)
Gardia	3,36 d	1,56 A	8,60 a
Pircinque	3,51 b	0,69 C	9,03 a
Pirdue	3,45 bcd	0,75 C	9,00 a
CE 56	3,50 bc	0,83 bc	8,90 a
PIR 54	3,51 bc	0,84 bc	8,17 a
FC 04.149.18	3,78 a	0,65 C	8,33 a
FC 06.085.4	3,48 bcd	1,00 ab	8,40 a
FC 09.102.21	3,40 cd	0,87 bc	5,53 b
Camarosa	3,51 bc	0,83 bc	7,80 a
Camino Real	3,52 b	0,76 C	7,80 a
CV (%)	1,13	9,84	8,77

^{1/} Médias acompanhadas por mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$). CV: coeficiente de variação.

Tabela 2. Parâmetros de cor de amostras de morango (*Fragaria x ananassa* Duch.)

Cultivar/Seleção	L^*	a^*	b^*	Ângulo H°
Gardia	35,55 abcd	38,90 abc	19,06 Bc	25,79 cd
Pircinque	40,07 ab	38,93 abc	26,88 Abc	34,40 abc
Pirdue	38,03 ab	41,36 ab	24,34 Abc	30,44 abcd
CE 56	44,06 a	43,59 a	35,81 Ab	39,35 a
PIR 54	41,67 ab	40,59 ab	31,07 Abc	37,32 ab
FC 04.149.18	34,93 bcd	40,84 ab	23,78 A	30,20 abcd
FC 06.085.4	39,70 ab	45,36 a	31,16 Ab	34,05 abc
Camarosa	30,93 cd	31,99 c	16,74 C	27,27 bcd
Camino Real	28,98 d	35,13 bc	14,23 C	22,06 d
CV (%)	8,11	6,84	19,13	12,79

^{1/} Médias acompanhadas por mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$). CV: coeficiente de variação. ^{2/} L^* (0 = preto, 100 = branco); a^* (+a = vermelho, -a = verde); b^* (+b = amarelo, -b = azul); ângulo h° (0° = vermelho, 90° = amarelo, 180° = verde, 360° = azul).

CONCLUSÃO

Constatou-se que as cultivares Gardia, Pircinque e Pirdue e a seleção 'FC 04.149.18', todas oriundas da Itália, apresentam características desejáveis para o consumo in natura.

AGRADECIMENTOS

A CAPES pela concessão da bolsa de estudos e a Embrapa Clima Temperado pelo empréstimo de sua estrutura laboratorial.

REFERÊNCIAS

- CHITARRA, A. B. Qualidade, colheita e manuseio pós-colheita de frutos de pessegueiro e da ameixeira. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.18, n.189, p.68-74, 1997.
- DIAS, M. S. C.; JÚNIOR, P. M. R.; SILVA, M. S.; SANTOS, L O; CANUTO, R. S.; CASTRO, M. V.; COSTA, S. M. Caracterização físico-química de morangos cultivados na região Norte de Minas Gerais. In: SIMPÓSIO DE PESQUISA EM CIÊNCIAS AGRÁRIAS NO SEMI ÁRIDO MINEIRO, 1., 2007, Janaúba. **Anais**. Janaúna: UNIMONTES/UFMG, 2007.
- EMBRAPA. **Dados meteorológicos de Pelotas em Tempo Real**. Embrapa Clima Temperado. 2015. Disponível em: http://www.cpact.embrapa.br/agromet/online/Current_Monitor.htm. Acesso em: 21 jul. 2016.
- FILGUEIRA, F. A. R. **Novo Manual de Olericultura: Agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças**. Viçosa: Ed. UFV, 2000. 402 p.
- MATTOS, M. L. T. **Meio Ambiente e Segurança Alimentar**. Disponível em: <<http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Morango/SistemaProducaoMorango/cap11.htm>>. Acesso em: 21 jul. 2016.
- PASSOS, F. A. **Influência de sistemas de cultivo na cultura do morango (Fragaria x ananassa Duch.)**. 1997. 105 f. Tese (Doutorado) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba.
- SANTOS, A. M. Cultivares. In: SANTOS, A. M.; MEDEIROS, A. R. M. (Ed.). **Morango: produção**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2003. p. 24-29.
- TCH. Terracina Climate History. **Past weather including monthly averages for Terracina, Italy**. 2015. Disponível em: <http://www.myweather2.com/City-Town/Italy/Terracina/climate-profile.aspx>. Acesso em: 20 jan. 2015.
- TOSUN, I.; USTUN, N. S.; TEKGULER, B. Mudanças físicas e químicas durante a maturação de frutos de amora-preta. **Scientia Agrícola**, Piracicaba, v. 65, n. 1, p. 87-90, jan./fev. 2008.

COMPOSTOS BIOATIVOS E ATIVIDADE ANTIOXIDANTE EM DIFERENTES GENÓTIPOS DE AMORA-PRETA⁽¹⁾

Ana Cristina R. Krolow⁽²⁾; Elisa dos Santos Pereira⁽³⁾; Juliana Lemos⁽⁴⁾; Carlos Roberto Martins⁽²⁾; Márcia Vizzotto⁽²⁾

(1) Recursos da Embrapa Clima Temperado. (2) Pesquisador(a); Embrapa Clima Temperado; Pelotas, RS. Ana.krolow@embrapa.br; carlos.r.martins@embrapa.br; marcia.vizzotto@embrapa.br (3) Mestranda em Ciência e Tecnologia de Alimentos; Universidade Federal de Pelotas; Pelotas, RS. lisaspereira@gmail.com (4) Graduanda em Nutrição; Universidade Federal de Pelotas; Pelotas, RS. julemosbr@hotmail.com

INTRODUÇÃO

A amoreira-preta é uma planta rústica, de clima temperado, cujo cultivo vem crescendo em diversas regiões do Brasil. Possui alta qualidade nutricional, rica em vitaminas e minerais, além de ser fonte de compostos antioxidantes (ANTUNES et al., 2002; 2006).

Os alimentos com propriedades antioxidantes, como a amora-preta, apresentam benefícios à saúde, além das funções nutricionais básicas. Devem ser ingeridos em dietas convencionais e possuem capacidade de regular funções corporais de forma a auxiliar na proteção contra doenças crônicas como hipertensão, diabetes, câncer, osteoporose e doenças coronarianas (SOUZA, et al., 2003).

No Brasil, a cultura da amoreira-preta foi introduzida pela Estação Experimental de Pelotas, atual Embrapa Clima Temperado, no Rio Grande do Sul na década de 70, e desde então seu cultivo vem crescendo com a introdução e adaptação de novas cultivares. Este incentivo se dá em função do potencial para a comercialização e industrialização desta fruta. No entanto, pouco se conhece sobre o valor nutricional e os parâmetros de qualidade das diferentes variedades que foram desenvolvidas ou introduzidas no Brasil (HIRSCH et al., 2012).

Grande parte dos benefícios que a amora-preta proporciona à saúde, está relacionada à atividade antioxidante, que é devida aos altos níveis de compostos fenólicos, como, por exemplo, o **ácido elágico**, que possui ação antioxidante, antimutagênica e anticancerígena, além de ser um potente inibidor da indução química do câncer (MAAS et al., 1991; WANG et al., 1994).

Porém, variações no conteúdo de compostos fenólicos parecem ser frequentes entre as diferentes cultivares de amora-preta (JACQUES et al., 2009). Nesse contexto, o objetivo deste trabalho foi determinar as características físico-químicas e funcionais de diferentes genótipos de amora-preta, cultivados em sistema orgânico, e pertencentes ao Programa de Melhoramento de Pequenas Frutas da Embrapa Clima Temperado (Pelotas, RS).

MATERIAL E MÉTODOS

Os acessos de amora-preta utilizados foram as Seleções Black 178, Black 128, Black 112, Black 164, Black 145 e a cultivar Tupy. Todos estes genótipos pertencem ao Programa de Melhoramento Genético da Embrapa Clima Temperado e foram cultivados em sistema orgânico na Estação Experimental da Cascata.

Para procedimentos de extração, foram utilizadas amostras homogêneas de cada acesso *in natura*.

Determinação das análises físico-químicas: Teor de sólidos solúveis: foi realizado através

de leitura direta em refratômetro digital a 20 °C segundo método estabelecido pela AOAC 2005 e expressa em °Brix. A acidez total: foi realizada por titulometria e expressa em percentual (%) de ácido cítrico segundo método da AOAC 2005.

Determinação dos compostos antioxidantes: Antocianinas totais: foi realizada através do método adaptado de Fuleki e Francis (1968). A leitura foi realizada em espectrofotômetro a uma absorvância de 535 nm e os resultados foram expressos em µg de equivalente cianidina-3-glicosídeo por 100 g de amostra. Compostos fenólicos totais: foi determinada através do método adaptado de Swain e Hillis (1959). A absorvância a 725 nm foi medida em espectrofotômetro e a quantidade de compostos fenólicos totais foi calculado e expresso em mg de ácido clorogênico por 100g de amostra.

A determinação da capacidade antioxidante total foi realizada através do método adaptado de Brand-Williams et al. (1995) utilizando o radical estável 2,2-difenil-1-picrilhidrazil (DPPH). A absorvância foi medida em espectrofotômetro no comprimento de onda de 515 nm e os resultados foram expressos em µg de equivalente trolox por 100 g de amostra.

Para análise estatística, os dados foram submetidos à análise de variância e as variáveis com efeito significativo para o fator acesso tiveram suas médias comparadas pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade de erro. A análise estatística foi realizada através do sistema de análise estatística Winstat – versão 2.11.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 1 constam os valores das análises físico-químicas, onde o pH variou 3,04 a 3,28. Independente do genótipo, a amora-preta apresentou valores de pH baixos, devido às características naturais de sabor ácido a doce- ácido. A acidez demonstrou uma variação de 0,8% a 1,74%.

A cultivar Tupy se destacou em relação às Seleções quanto ao teor de sólidos solúveis totais (8,57 °Brix), onde os valores entre os acessos e a cultivar variaram entre 6,13 a 8,57 °Brix.

Tabela 1. Valores de pH, acidez e sólidos solúveis totais em genótipos de amora-preta cultivados em sistema orgânico. Pelotas, RS, 2016.

Genótipos	pH	Acidez (%)	SST (°Brix)
Seleção Black 178	3,23ab	1,10 c	6,90 c
Seleção Black 128	3,28 a	0,80 d	6,75 c
Seleção Black 112	3,04 c	1,43 b	7,72 b
Seleção Black 164	3,09bc	1,16 c	7,98 b
Seleção Black 145	3,14 abc	1,74 a	6,13 d
Cultivar Tupy	3,13 abc	1,04 c	8,57 a

Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Duncan (P<0,05). pH expresso em unidade de pH; Acidez expressa em percentual de ácido cítrico/100g amostra; Sólidos solúveis expresso em °Brix

Hirsch et al. (2012), avaliou seis genótipos de amora-preta, onde os valores de pH ficaram na faixa de 2,78 e 3,08, o teor de sólidos solúveis totais variou entre 7,3 e 10,2 °Brix e a acidez titulável entre 1,30% a 1,58% de ácido cítrico. Valores estes semelhantes aos encontrados neste estudo.

A concentração de compostos bioativos e a atividade antioxidante está representada na Tabela 2. As antocianinas demonstraram variação entre os diferentes acessos e cultivares de amora-preta. A Seleção Black 164 foi a que apresentou teor mais elevado deste composto (378,63 mg/100g). Valor este, superior ao encontrado por Fan-chiang e Wrolstad, (2005), que foi de 70 a 201 mg/100 g quando comparou 18 diferentes cultivares de amoras-pretas (*Rubus* spp.).

As amoras-pretas possuem alto teor de antocianinas, principalmente cianidina 3-glicosídeo, além disso, apresentam elevado potencial antioxidante, principalmente por apresentarem teores representativos de compostos fenólicos totais e flavonóides (FERREIRA et al., 2010).

O teor de compostos fenólicos variou de 999,26 a ou 1296,31mg/100g, sendo que as Seleções Black 164 e 145 apresentaram teores mais elevados. A Seleção Black 145 se destacou também pela atividade antioxidante que apresentou variação entre as Seleções analisadas (4625,50 a 8335,88 µg/g).

Tabela 2. Concentrações totais de antocianinas e compostos fenólicos, e atividade antioxidante total de genótipos de amora-preta. Pelotas, RS, 2016.

Genótipos	Antocianinas ⁽¹⁾	Compostos fenólicos ⁽²⁾	Atividade antioxidante ⁽³⁾
Seleção Black 178	296,66 b	1167,49 ab	5376,9 ab
Seleção Black 128	303,26 b	1128,06 ab	5781,17ab
Seleção Black 112	193,29 c	1194,62 ab	7193,08ab
Seleção Black 164	378,63 a	1249,15 a	5998,81ab
Seleção Black 145	197,31 c	1296,31 a	8335,88 a
Cultivar Tupy	304,66 b	999,26 b	4625,50 b

Médias de três repetições. Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Duncan (P<0,05). ¹Antocianinas expressa em mg de equivalente cianidina-3-glicosídeo/100g de amostra; ²Compostos fenólicos totais expresso em mg do equivalente ácido clorogênico/100mg de pêssego *in natura*; ³Atividade antioxidante total expressa em µg equivalente trolox/g de amora *in natura*.

Diferentes Seleções e cultivares de amora-preta analisadas por Vizzotto et al. (2012), que também fazem parte do Programa de Melhoramento Genético da Embrapa Clima Temperado, apresentaram concentrações de compostos fenólicos de 660,4 a 1077,0 mg/100g e atividade antioxidante de 7090,6 a 12604,8µg/g de amora *in natura*.

A cultivar Tupy, avaliada neste estudo, é umas das cultivares de amora-preta mais comercializadas no Brasil, e foi desenvolvida pela Embrapa Clima Temperado para adaptação ao clima e ao consumo no país (FERREIRA et al., 2010). No entanto, em um estudo realizado na Estação Experimental de Minas Gerais (EPAMIG/FECD), a cultivar Tupy, junto com outras quatro apresentaram concentrações de antocianinas variando de 116 a 194 mg/100g e compostos fenólicos de 373 a 499 mg/100g (HASSIMOTO et al., 2008), mostrando que o clima exerce forte influência sobre a concentração destes compostos.

CONCLUSÕES

A cultivar Tupy apresentou concentração mais elevada de sólidos solúveis totais e menor acidez;

Existe variabilidade entre as Seleções e cultivares em relação as características físico-químicas e concentração de compostos bioativos e atividade antioxidantes da amora-preta.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao CNPq pela concessão da bolsa de iniciação científica e à CAPES pela bolsa de mestrado.

REFERÊNCIAS

- ANTUNES, L. E. C. Amora-preta: nova opção de cultivo no Brasil. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 32, n. 1, p.151-158, fev. 2002.
- ANTUNES, L. E. C.; TREVISAN, R.; GONÇALVES, E. D.; FRANZON, R. C. Produção Extemporânea de Amora-preta. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 28, n. 3, p. 430-434, dez. 2006.
- BRAND-WILLIAMS, W.; CUVELIER, M. E.; BERSET, C. Use of a free radical method to evaluate antioxidant activity. **Lebensmittel-Wissenschaft und Technologie**, London, v. 28, p. 25-30, 1995.
- FAN-CHIANG, H. J.; WROLSTAD, R. E. Anthocyanin Pigment Composition of Blackberries. **Journal of Food Science**, Chicago, v. 70, n. 3, p. 198-202, abr. 2005.
- FERREIRA, D. S.; ROSSO, V. V.; MERCADANTE, A. Z. Compostos bioativos presentes em amora-preta (*Rubus spp.*). **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 32, n. 3, p. 664-674, set. 2010.
- FULEKI, T.; FRANCIS, F. J. Quantitative methods for anthocyanins. Extraction and determination of total anthocyanin in cranberries. **Journal Food Science**, Chicago, v. 33, n. 1, p. 72-77, jan. 1968.
- HASSIMOTTO, N. M. A.; MOTA, R. V.; CORDENUNSI, B. R.; LAJOLO, F. M. Physico-chemical characterization and bioactive compounds of blackberry fruits (*Rubus sp.*) grown in Brazil. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 28, n. 3, p. 702-708, jul./set. 2008.
- HIRSCH, G. E.; FACCO, E. M. P.; RODRIGUES, D. B.; VIZZOTTO, M.; EMANUELLI, T. Caracterização físico-química de variedades de amora-preta da região sul do Brasil. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 42, n. 5, maio. 2012.
- JACQUES, A. C.; PERTUZATTI, P. B.; BARCIA, M. T.; ZAMBIAZI, R. C. Nota científica: Compostos bioativos em pequenas frutas cultivadas na região sul do Estado do Rio Grande do Sul. **Brazilian Journal of Food Technology**, Campinas, v. 12, n. 2, p. 123-127, abr./jun. 2009.
- MAAS, J. I.; GAIETTA, G. J.; STONER, G. D. Ellagic acid, an anticarcinogen in fruits, especially in strawberry: a review. **HortScience**, Alexandria, v. 26, n. 1, p. 10-14. 1991.
- SOUZA, P. H. M.; SOUZA-NETO, M. H.; MAIA, G. A. **Componentes funcionais nos alimentos**. v. 37, n. 2, p. 127-135, 2003. (Boletim da SBCTA).
- SWAIN, T.; HILLIS, W. E. The phenolic constituents of *Prunus domestica*. I.—The quantitative analysis of phenolic constituents. **Journal of Science and Food Agriculture**, London, v. 10, n. 1, p. 63-68, 1959.
- VIZZOTTO, M.; RASEIRA, M. C. B.; PEREIRA, M. C.; FETTER, M. R. Teor de compostos fenólicos e atividade antioxidante em diferentes genótipos de amoreira-preta (*Rubus sp.*). **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 34, n. 3, p. 853-858, set. 2012.
- WANG, S.Y.; MAAS, J. I.; PAYNE, J. A.; GAIETTA, G. J. Ellagic acid content in small fruits mayhaws, and other plants. **Journal Small Fruit and Viticulture**, Louisiana, v. 2, n. 4, p. 11-49, out. 1994.

ÁCIDOS FENÓLICOS E FLAVONOIDES EM *Physalis peruviana* L. ⁽¹⁾

**Nathalia de Avila Madruga⁽²⁾; Rosane Lopes Crizel⁽²⁾; Jessica Fernanda Hoffmann⁽³⁾;
Francine Bonemann Madruga⁽⁴⁾; Fabio Clasen Chaves⁽⁵⁾**

(1) Trabalho executado com recursos do Programa de Apoio a Pós-graduação – CAPES e da Secretaria de Desenvolvimento Econômico, Ciência e Tecnologia, RS, Programa de Apoio aos Polos Tecnológicos. (2) Mestranda no Programa de Pós-graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos; Universidade Federal de Pelotas; Pelotas, RS; (3) Doutoranda no Programa de Pós-graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos; Universidade Federal de Pelotas; Pelotas, RS; jessicafh91@hotmail.com (4) Graduanda do curso de Agronomia, Universidade Federal de Pelotas; Pelotas, RS; (5) Prof. do Depto. Ciência e Tecnologia Agroindustrial; Universidade Federal de Pelotas;

INTRODUÇÃO

As pequenas frutas como amora-preta, framboesa, mirtilo, morango e fisális tem se destacado entre produtores e consumidores (HOFFMANN, 2003). O cultivo dessas espécies, em geral, se caracteriza pelo baixo custo de produção, adaptação às condições do ambiente local e possibilidade de cultivo no sistema orgânico e maior demanda do que oferta, além de apresentar alto valor agregado (POLTRONIERI, 2003).

Uma espécie de grande potencial nutricional e econômico que está sendo incorporada nos plantios de pequenas frutas é o *Physalis peruviana* L.. *Physalis* é um gênero com mais de 100 espécies, pertencente à família Solanaceae. Originária da Amazônia e dos Andes, possui variedades cultivadas em todos países tropicais e subtropicais (SILVA; AGRA, 2005). *P. peruviana* é a espécie mais comumente encontrada no Brasil sendo o Rio Grande do Sul o principal produtor desta fruta (RUFATO et al., 2008).

Os frutos têm forma de baga pequena e redonda, com polpa carnuda e coloração que varia de amarelo para laranja escuro, semelhante a um tomate em forma e estrutura, revestido por uma espécie de cálice que tem função de proteção, principalmente, contra agentes exógenos que podem danificar e diminuir a qualidade e tempo de vida do fruto (RUFATO et al., 2008).

Este fruto se caracteriza pelo sabor doce e com elevado teor de vitamina A, C, ferro e fósforo, além de apresentar compostos potencialmente antioxidantes (CHAVES, 2006). A capacidade antioxidante associada aos frutos se deve, principalmente, aos compostos fenólicos, entre eles os flavonoides e ácidos fenólicos (LICODIEDOFF et al., 2013). Há poucos estudos sobre o perfil de compostos fenólicos em fisális. Diante do exposto, o objetivo deste trabalho foi realizar a caracterização de compostos bioativos, incluindo ácidos fenólicos e flavonoides e avaliar a capacidade antioxidante de frutos de *Physalis peruviana* L.

MATERIAL E MÉTODOS

Para este estudo foram utilizados frutos de *P. peruviana* coletados em uma propriedade particular localizada no município de Capão do Leão – RS (Capão do Leão, RS 31° 48' 30.3" S; 52° 30' 30.4" W e altitude de 13,24 m). Os frutos foram coletados de dez plantas em 2014 quando atingiram maturação comercial, após foram transportados para o laboratório do Departamento de Ciência e Tecnologia de Alimentos da UFPel, onde foram armazenados sob refrigeração (-20°C) até a realização das análises. O teor de compostos fenólicos totais foi determinado por espectrofotometria segundo metodologia adaptada de Swain e Hillis (1959) e os resultados foram expressos em mg equivalentes de ácido gálico (EAG) 100g⁻¹ de fruto em base úmida. A

determinação do teor de flavonoides totais foi realizada de acordo com metodologia descrita por Zhishen et al. (1999) e os resultados expressos em mg equivalentes de (+) -catequina 100g^{-1} de fruto úmida. A capacidade antioxidante foi determinada através dos métodos de Brand-Williams et al. (1995), utilizando o radical livre 2,2-difenil-1-picril-hidrazila (DPPH) e de Rufino et al. (2007) utilizando o radical 2,2' -azinobis (3-etilbenzotiazolina-6-ácido sulfônico) (ABTS), sendo os resultados expressos em porcentagem de inibição dos radicais DPPH e ABTS.

A caracterização de compostos fenólicos individuais foi feita por cromatografia líquida acoplada a detectores de ultravioleta-visível (UV-Vis) e por espectrometria de massas (LC-DAD-MS) de acordo com o método descrito por De Vos et al. (2007). Para separação utilizou-se uma coluna C18, a 40°C , e a fase móvel consistiu em água acidificada com 0,1% de ácido fórmico (A) e metanol acidificado com 0,1% de ácido fórmico (B) com um fluxo de $0,2\text{ mL min}^{-1}$. O gradiente utilizado foi: 0 a 10% de B em 2 min, 10-75% em 15 min, a partir de 75% de B em 18 min, 75-90% de B em 21 min, 90-10% B em 23 min e 10% de B em 26 min. O detector de UV foi ajustado para realizar uma varredura na faixa de comprimento de onda de 220 a 800 nm. O espectrômetro de massas foi operado no modo de ionização negativa com espectros adquiridos ao longo de uma faixa de massa de m/z 50 a 1200. Os compostos fenólicos individuais foram caracterizados utilizando-se os espectros no UV-Vis (220-800 nm), m/z , tempo de retenção relativo aos padrões externos. Os compostos fenólicos foram quantificados com base nas curvas calibração dos padrões: ácido *p*-cumárico; ácido cafeico; quercetina; ácido ferúlico; ácido gálico; ácido elágico; ácido clorogênico; ácido vanílico; rutina; luteolina; hesperidina; e resveratrol. Os resultados foram expressos em μg de composto fenólico por g de amostra úmida.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os compostos fenólicos contribuem para as propriedades sensoriais e antioxidantes dos alimentos e estão entre os compostos de maior interesse na indústria de alimentos (TAPAS et al., 2008). Os ácidos fenólicos e flavonoides, desempenham papel importante na maturação dos frutos, na prevenção do escurecimento enzimático e na conservação de alimentos (ROBBINS, 2003). Na tabela 1 estão apresentados o teor de compostos fenólicos, flavonoides e capacidade antioxidante dos frutos de *P. peruviana*.

Tabela 1. Teor de compostos fenólicos, flavonoides e capacidade antioxidante pelos métodos de captura dos radicais DPPH e ABTS de frutos de fisális

Amostra	Compostos fenólicos ¹	Flavonoides ²	DPPH ³	ABTS ³
Fisális	135,0±9,2	28,2±7,9	5,0±0,1	6,0±0,1

*Resultados apresentados como média±desvio-padrão (n=3).¹ mg equivalentes de ácido gálico 100g^{-1} de fruto; ²mg equivalentes de (+) -catequina 100g^{-1} de fruto; ³ percentuais de inibição.

Os compostos fenólicos totais encontrados nos frutos analisados neste estudo ($135\text{ mg EAG }100\text{g}^{-1}$) foram superiores ao encontrado em *P. pubescens* da região Norte do Brasil com **média de 70,7** mg em 100g^{-1} de fruta (SILVA, 2013). Comparativamente, o teor de flavonoides encontrados em *P. peruviana* foi inferior ao dos frutos das espécies *P. patula*, *P. solanacea*, *P. angulata* e *P. subulata* que variou entre 139,2 e 464,2 mg 100g^{-1} de fruta seca, segundo o relato de Medina-Medrano (2008), no entanto esta diferença pode ser devido os frutos deste estudo terem sido avaliados em base úmida. O potencial de síntese e acúmulo de compostos fenólicos, dentre eles ácidos fenólicos e flavonoides, em geral, é resultado da interação de fatores genéticos e ambientais, podendo apresentar ampla variação (DIAZ et al., 2012).

Os ácidos fenólicos e flavonoides identificados e quantificados em *P. peruviana* estão apresentados na tabela 2.

Tabela 2. Compostos fenólicos individuais em frutos de *Fisális*

Compostos fenólicos	m/z teórica [M-H] ⁻	m/z experimental [M-H] ⁻	Erro (ppm)	msigma*	[μ.g ⁻¹]
Ácido cafeico	179,0338	179,0561	-1,7	0,7	2,1±0,0
Ácido clorogênico	353,0870	353,0878	0,1	68,4	1,2±0,1
Ácido elágico	300,9980	300,9982	2,5	16,5	0,5±0,0
Ácido ferúlico	193,0495	193,0502	3,0	60,1	3,5± 0,0
Ácido gálico	169,0132	169,0134	5,1	1,7	0,5±0,0
Ácido <i>p</i> -cumárico	163,0390	163,0399	1,1	3,8	2,0±0,2
Ácido vanílico	167,0339	167,0350	-0,1	13,3	1,0±0,1
Hesperidina	301,0707	301,0714	1,2	13,0	0,6±0,0
Luteolina	285,0394	285,0398	2,2	31,5	0,8±0,0
Quercetina	301,0343	301,0353	0,2	22,0	1,5±0,0
Resveratrol	227,0703	327,0702	5,1	27,3	3,2±0,0
Rutina	609,1450	609,1460	0,1	42,2	2,7±0,1

*msigma – similaridade em relação ao padrão isotópico.

Os compostos fenólicos apresentam como estrutura básica pelo menos um grupo hidroxila ligado a um anel aromático e essa classe inclui os ácidos fenólicos, flavonoides, estilbenos, taninos e cumarinas (TULIPANI et al., 2008). Esses compostos são conhecidos pela sua capacidade antioxidante. Em *P. peruviana* foram identificados os ácidos fenólicos: cafeico, clorogênico, elágico, ferúlico, gálico, *p*-cumárico e vanílico, O ácido ferúlico foi o que apresentou maior teor, seguido de ácido cafeico e ácido *p*-cumárico (Tabela 2), Dentre esses, é relatado na literatura que os ácidos ferúlico e *p*-cumárico são antioxidantes mais ativos que os demais, e isso se deve a dupla ligação presente na molécula que participa da estabilidade do radical por ressonância de deslocamento do elétron desemparelhado (ANGELO; JORGE, 2007).

Os flavonoides identificados em *P. peruviana* L., foram hesperidina, luteolina, quercetina, resveratrol e rutina (Tabela 2), Hesperidina é uma flavanona, encontrada principalmente em citrus, e é responsável pela atividade antioxidante em sucos de laranja (ERLUND, 2004), Luteolina é uma flavona, com potente ação anti-inflamatória e antioxidante. Quercetina e rutina são flavonóis comumente encontrados em frutas. O resveratrol é um estilbeno, encontrado principalmente em uvas e derivados (ANGELO; JORGE, 2007; TULIPANI et al., 2008). Dentre os flavonoides, o maior teor foi observado para rutina e quercetina.

CONCLUSÕES

Os resultados obtidos mostram que o fruto *Physalis* pode ser considerado uma boa fonte de compostos antioxidantes naturais, com destaque para os ácidos fenólicos ferúlico, ácido cafeico e ácido *p*-cumárico, e dos flavonoides rutina e quercetina.

AGRADECIMENTOS

Ao CNPq e Capes pela concessão de bolsas e à Secretaria de Desenvolvimento Econômico, Ciência e Tecnologia pelo financiamento a infraestrutura de pesquisa.

REFERÊNCIAS

- BRAND-WILLIAMS, W.; CUVELIER, M.; BERSET, C. Use of a Free Radical Method to Evaluate Antioxidant Activity. **LWT - Food Science and Technology**, Londres, v. 28, p. 25-30, 1995,
- CHAVES, A. C. **Propagação e avaliação fenológica de *Physalis* sp., na região de Pelotas, RS.** 2006. 65 f. Tese (Doutorado) - Programa de Pós-Graduação em Agronomia, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas.

- DE VOS, R. C. H.; MOCO, S.; LOMMEN, A.; KEURENTJES, J. J.; BINO, R. J.; HALL, R. D. Untargeted large-scale plant metabolomics using liquid chromatography coupled to mass spectrometry. **Nature Protocols**, London, v. 4, n. 4, p. 778-791, 2007.
- DIAZ, P.; JEONG, S. C.; LEE, S.; KHOO, C.; KOYYALAMUDI, S. R. Antioxidant and anti-inflammatory activities of selected medicinal plants and fungi containing phenolic and flavonoid compounds. **Chinese Medical Journal**, v.7, n. 1, p. 1-9, nov. 2012.
- HOFFMANN, A. Apresentação. In: SEMINÁRIO BRASILEIRO SOBRE PEQUENAS FRUTAS, 1., 2003, Vacaria. **Seminário brasileiro sobre pequenas frutas: anais**. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2003. p. 6.
- LICODIEDOFF, S.; KOSLOWSKI, L. A. D.; RIBANI, R. H. Flavonóis e atividade antioxidante de *Physalis peruviana* L. fruta em dois estádios de maturação. **Acta Scientiarum Technology**, Maringá, v.35, n. 2, p. 393-399, apr./jun. 2013.
- MEDINA-MEDRANO, J. R.; ALMARAZ-ABARCA, N.; GONZÁLEZ-ELIZONDO, M. S.; URIBE-SOTO, J. S.; GONZÁLEZ-VALDEZ, L. S.; HERRERA-ARRIETA, Y. Phenolic constituents and antioxidant properties of five wild species of *Physalis* (Solanaceae). **Botanical Studies**, v. 56, n. 24, p.1-13, Set. 2015.
- POLTRONIERI, E. Alternativas para o mercado interno de pequenas frutas. In: SEMINÁRIO BRASILEIRO SOBRE PEQUENAS FRUTAS, 1., 2003, Vacaria. **Seminário brasileiro sobre pequenas frutas: anais**. Vacaria: Embrapa Uva e Vinho, 2003. p. 37-40.
- ROBBINS, R. J. Phenolic acids in foods: an overview of analytical methodology. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, Washington, v. 51, n. 10, p. 2866–2887, Apr. 2003.
- RUFATO, L.; RUFATO, A. R.; SCHLEMPER, C.; LIMA, C. S. M.; KRETZSCHMAR, A. A. **Aspectos técnicos da cultura da physalis**. Lages: CAV/UEDESC; Pelotas: UFPel, 2008. 100 p.
- RUFINO, M. do S, M.; ALVES, R. E.; BRITO, E. S. de; MORAIS, S. M. de; SAMPAIO, C. de G.; PÉREZ-JIMÉNEZ, J.; SAURA-CALIXTO, F. D. **Metodologia Científica: Determinação da Atividade Antioxidante Total em Frutas pela Captura do Radical Livre ABTS**. Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropic Embrapa, 2007. 4 p. (Comunicado Técnico 128).
- SILVA, P. B. **Qualidade, compostos bioativos e atividade antioxidante de frutos de *Physalis* sp.** 2013. 105 f. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de alimentos Centro de tecnologia, Universidade Federal da Paraíba, Paraíba.
- SILVA, K. N.; AGRA, M. F.; Estudo farmacológico comparativo entre *Nicandra physalodes* e *Physalis angulata* (Solanaceae). **Revista Brasileira de Farmacognosia**, Paraíba, v. 15, n. 4, p. 344-351, 2005.
- SWAIN, T.; HILLIS, W. E. The phenolic constituents of *Prunus domestica*, I, –The quantitative analysis of phenolic constituents. **Journal of the Science of Food Agriculture**, London, v. 10, n. 1, p. 63-68, jan. 1959.
- TAPAS, A. R.; SAKAKAR, D. M.; KAKDE, R. B. Flavonoids as nutraceuticals: a review. **Tropical Journal Pharmaceutical Research**, v. 7, n. 3, p. 1089-1099, set. 2008.
- ZHISHEN, J.; MENGGENG, T.; JIANMING, W. The determination of flavonoid contents in mulberry and their scavenging effects on superoxide radicals. **Food Chemistry**, London, v. 64, n. 4, p. 555-559, 1999.

COMPOSTOS LIPOFÍLICOS EM POLPA DE FRUTO DE *Butia odorata*⁽¹⁾

Jessica Fernanda Hoffmann⁽²⁾, Rosane Lopes Crizel⁽²⁾, Nathalia de Ávila Madruga⁽²⁾, Fábio Clasen Chaves⁽³⁾

(1) Trabalho executado com recursos de CNPq (457947/2014-4) (2) Estudante, Programa de pós-graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos, Departamento de Ciência e Tecnologia Agroindustrial, Universidade Federal de Pelotas, (3) Professor, Departamento de Ciência e Tecnologia Agroindustrial, Faculdade de Agronomia 'Eliseu Maciel', Universidade Federal de Pelotas.

INTRODUÇÃO

Os lipídeos são um grupo diverso de moléculas orgânicas insolúveis em água e solúveis em soluções orgânicas apolares, que desempenham funções estruturais, de sinalização e de armazenamento. Os lipídeos se apresentam em diferentes estruturas, dentre elas os triacilgliceróis, fosfolipídeos e os compostos não saponificáveis como os tocoferóis, fitosteróis e hidrocarbonetos (SHEVCHENKO; SIMONS, 2010)

O Butiá (*Butia odorata*) é um fruto nativo do Rio Grande do Sul e Uruguai que apresenta na sua composição de polpa 79-85% de umidade, 0,2-1,0% de cinzas, 0,5-5,8% de proteínas, 0,8-4,9% de fibras e 0,1-2,3% de lipídeos (HOFFMANN et al., 2014). A composição em ácidos graxos da polpa de frutos de butiá já foi relatada por Ferrão et al. (2013). Os autores identificaram 16 ácidos graxos na polpa de butiá, sendo que os ácidos palmítico, oleico, linoleico, linolênico e esteárico representaram 80% do total de ácidos graxos da polpa. No entanto, lipídeos de outras classes ainda não foram reportados na literatura.

A técnica de análise por cromatografia gasosa acoplada a detector por ionização por chama tem sido amplamente utilizada para a determinação de certas classes de lipídeos, como ácidos graxos e esteróis. No entanto, o desenvolvimento de detectores por espectrometria de massas (EM), tem permitido uma investigação mais abrangente das diferentes classes de lipídeos (SHEVCHENKO; SIMONS, 2010).

Assim, o objetivo desse trabalho foi testar diferentes métodos de extração e derivatização para avaliar o perfil de compostos lipofílicos por cromatografia gasosa acoplada à espectrometria de massas (CG-EM) de polpa de frutos de butiá (*Butia odorata*) visando a extração do maior número de classes de compostos lipofílicos.

MATERIAL E MÉTODOS

Preparo dos extratos

Para avaliar os compostos lipofílicos de polpa de frutos de butiá foram realizadas duas extrações: (A) 1 g de polpa de butiá liofilizada e 10 mL de hexano foram homogeneizados em vortex e mantidos por 1 hora em banho ultrassônico; e (B) 1 g de polpa de butiá liofilizada e 10 mL de clorofórmio:metanol (2:1) (KANTHAM et al., 2012). Cada extrato (A e B) foi subsequentemente avaliado por CG-EM após passar por um dos três processos: (1) injeção direta dos extratos, sem derivatização; (2) saponificação com KOH 0,1 mol/L seguida de derivatização com MSTFA (N-metil-N-(trimetilsilil)trifluoroacetamida); e (3) saponificação com KOH 0,1 mol/L seguida de derivatização com metanol e H₂SO₄ 1 mol/L.

Instrumentação e condições para CG-EM

Os extratos foram analisados por CG-EM utilizando equipamento Shimadzu GCMS QP2010 Ultra com auto injetor AOC-20i e biblioteca de espectro de massas NIST 2011. Os parâmetros de injeção, cromatografia e espectrometria de massas para ambas as frações (derivatizada e não derivatizada) seguiram método descrito por Kamthan et al. (2012). Injetou-se 1 µL de amostra com temperatura do injetor a 300 °C, no modo *splitless*. O hélio foi utilizado como gás carreador com fluxo de 2 mL.min⁻¹ e velocidade linear como modo de controle de fluxo. A coluna capilar utilizada foi Rtx-5MS (30 m x 0,25 mm x 0,25 µm), com programação isotérmica por 1 minutos a 100°C, rampa de temperatura de 15°C por minuto até 300°C a qual permaneceu por 6 minutos. Para os parâmetros de espectrometria de massas, as temperaturas da fonte de íons e interface foram de 250°C, faixa de varredura de massas de 70-600 *m/z* e 0,2 escaneamentos por segundo. Para determinação do índice de tempo de retenção utilizou-se ésteres metílicos de ácidos graxos (C8-C24). A identificação dos compostos foi realizada comparando o perfil de fragmentação dos componentes da amostra com o perfil de fragmentação dos compostos pertencentes a biblioteca do equipamento (NIST 11) e o índice de retenção.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Tabela 1 apresenta o número de compostos lipofílicos encontrados nos extratos de butiá submetidos a diferentes processos de extração e derivatização.

Tabela 1. Número de compostos lipofílicos identificados em diferentes classes nos extratos lipídicos de butiá (*Butia odorata*)

Classes dos compostos	Sem derivatizar (1)		Saponificação e sililação (2)		Saponificação e metilação (3)	
	HEX	CM	HEX	CM	HEX	CM
Ácidos graxos	5	3	15	14	8	13
Álcoois	1	-	-	-	-	-
Aldeídos	4	4	-	-	-	-
Cetonas	-	1	-	-	-	-
Esteróis	7	6	4	4	1	3
Glicerolipídeos	-	-	2	2	-	-
Hidrocarbonetos	15	11	6	4	1	1
Tocoferóis	2	1	-	-	-	-

HEX= extração com hexano; CM= extração com clorofórmio:metanol (2:1). (1) injeção direta dos extratos, sem derivatização; (2) saponificação com KOH 0,1 mol/L seguida de derivatização com MSTFA (N-metil-N-(trimetilsilil)trifluoroacetamida); e (3) saponificação com KOH 0,1mol/L seguida de derivatização com metanol e H₂SO₄ 1 mol/L.

Nos extratos injetados diretamente (sem derivatização) foram encontradas sete classes de compostos, sendo elas, ácidos graxos, álcoois, aldeídos, cetonas, esteróis, hidrocarbonetos e tocoferóis. De maneira geral, a extração com hexano proporcionou maior extração de ácidos graxos, álcoois, esteróis e tocoferóis em relação à extração com clorofórmio:metanol (2:1) (Tabela 1).

Na classe dos esteróis foram identificados os compostos γ -sitosterol, estigmasterol, cicloartenol, 24-metileno-cicloartenol, nonadecatriene-5,14-diol, campesterol e obtusifoliol. Os esteróis são moléculas derivadas dos isoprenoides e podem estar presentes em vegetais na forma livres, esterificados e estéril glicosídeo (NORMÉN et al., 1999).

Em ambos os extratos não-derivatizados foram identificados o γ -tocoferol e α -tocoferol. Os tocoferóis apresentam capacidade antioxidante e protegem contra a foto-oxidação. O α -tocoferol, além de ser a principal isoforma da vitamina E em tecidos vegetais é também o principal antioxidante lipossolúvel presente em todas as membranas celulares (MORALES et al., 2012).

Nos extratos que sofreram saponificação seguida de derivatização com MSTFA (2) foram encontradas quatro classes de compostos, sendo elas, ácidos graxos, esteróis, glicerolípídeos e hidrocarbonetos. Foram identificados 15 ácidos graxos, sendo que os ácidos palmítico, linoleico e oleico representaram 75% da composição total de ácidos graxos.

Para ambos extratos após saponificados e metilados (3) a composição lipídica foi na sua maioria ácidos graxos. Os ácidos graxos podem ser encontrados na forma livre ou combinados em moléculas como triacilgliceróis, glicoesfingolípídeos ou ceras. Para sua análise, é necessária a realização de uma hidrólise e derivatização (ésteres metílicos ou outros derivados), por isso, nos métodos em que houve saponificação e derivatização observou-se maior presença de ácidos graxos do que as demais classes lipídicas.

De maneira geral, a extração com hexano proporcionou maior quantidade de compostos lipofílicos do que a extração clorofórmio:metanol (2:1). No entanto, quando se objetiva avaliar o perfil de ácidos graxos é necessário realizar a saponificação e derivatização, já se o objetivo for avaliar tocoferóis e esteróis, não há necessidade de derivatização.

CONCLUSÕES

Para avaliar compostos lipofílicos pertencentes à classe dos esteróis e tocoferóis a extração com hexano sem derivatização é recomendada, e quando se deseja avaliar o perfil de ácidos graxos, a extração com hexano seguida de hidrólise e derivatização é recomendada.

AGRADECIMENTOS

Ao CNPq (457947/2014-4) pelo aporte de recursos para a apoio a pesquisa científica e a CAPES pela concessão de bolsas de Mestrado e Doutorado.

REFERÊNCIAS

FERRÃO, T. S.; FERREIRA, D. F.; FLORESA, D. W.; BERNARDI, G.; LINK, D.; BARINA, J. S.; WAGNER, R. Evaluation of composition and quality parameters of jelly palm (*Butia odorata*) fruits from different regions of Southern Brazil. **Food Research International**, v. 54, n. 1, p. 57-62, nov. 2013.

HOFFMANN, J. F.; BARBIERI, R. L.; ROMBALDI, C. V.; CHAVES, F. C. *Butia* spp. (Arecaceae): An overview. **Scientia Horticulturae**, Amsterdam, v. 179, p. 122-131, nov. 2014.

MORALES, P.; Carvalho, a. m.; Sánchez-Mata, c.; Cámara, m.; Molina, m.; Ferreira, I. C. F. R. Tocopherol composition and antioxidant activity of Spanish wild vegetables. **Genetic Resources and Crop Evolution**, v. 59, n. 5, p. 851-863, jun. 2012.

NORMÉN, L. JOHNSON, M.; ANDERSSON, H.; VAN GAMEREN, Y.; DUTTA, P. Plant sterols in vegetables and fruits commonly consumed in Sweden. **European Journal of Nutrition**, v. 38, n. 2, p. 84-89, abr. 1999.

SHEVCHENKO, A.; SIMONS, K. Lipidomics: Coming to grips with lipid diversity. **Nature Reviews**, v. 11, n. 8, p. 593-598, ago. 2010

COMPOSTOS LIPOFÍLICOS EM POLPA DE FRUTO DE *Butia odorata*⁽¹⁾

Jessica Fernanda Hoffmann⁽²⁾, Rosane Lopes Crizel⁽²⁾, Nathalia de Ávila Madruga⁽²⁾, Fábio Clasen Chaves⁽³⁾

(1) Trabalho executado com recursos de CNPq (457947/2014-4) (2) Estudante, Programa de pós-graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos, Departamento de Ciência e Tecnologia Agroindustrial, Universidade Federal de Pelotas, (3) Professor, Departamento de Ciência e Tecnologia Agroindustrial, Faculdade de Agronomia 'Eliseu Maciel', Universidade Federal de Pelotas.

INTRODUÇÃO

Os lipídeos são um grupo diverso de moléculas orgânicas insolúveis em água e solúveis em soluções orgânicas apolares, que desempenham funções estruturais, de sinalização e de armazenamento. Os lipídeos se apresentam em diferentes estruturas, dentre elas os triacilgliceróis, fosfolipídeos e os compostos não saponificáveis como os tocoferóis, fitosteróis e hidrocarbonetos (SHEVCHENKO; SIMONS, 2010)

O Butiá (*Butia odorata*) é um fruto nativo do Rio Grande do Sul e Uruguai que apresenta na sua composição de polpa 79-85% de umidade, 0,2-1,0% de cinzas, 0,5-5,8% de proteínas, 0,8-4,9% de fibras e 0,1-2,3% de lipídeos (HOFFMANN et al., 2014). A composição em ácidos graxos da polpa de frutos de butiá já foi relatada por Ferrão et al. (2013). Os autores identificaram 16 ácidos graxos na polpa de butiá, sendo que os ácidos palmítico, oleico, linoleico, linolênico e esteárico representaram 80% do total de ácidos graxos da polpa. No entanto, lipídeos de outras classes ainda não foram reportados na literatura.

A técnica de análise por cromatografia gasosa acoplada a detector por ionização por chama tem sido amplamente utilizada para a determinação de certas classes de lipídeos, como ácidos graxos e esteróis. No entanto, o desenvolvimento de detectores por espectrometria de massas (EM), tem permitido uma investigação mais abrangente das diferentes classes de lipídeos (SHEVCHENKO; SIMONS, 2010).

Assim, o objetivo desse trabalho foi testar diferentes métodos de extração e derivatização para avaliar o perfil de compostos lipofílicos por cromatografia gasosa acoplada à espectrometria de massas (CG-EM) de polpa de frutos de butiá (*Butia odorata*) visando a extração do maior número de classes de compostos lipofílicos.

MATERIAL E MÉTODOS

Preparo dos extratos

Para avaliar os compostos lipofílicos de polpa de frutos de butiá foram realizadas duas extrações: (A) 1 g de polpa de butiá liofilizada e 10 mL de hexano foram homogeneizados em vortex e mantidos por 1 hora em banho ultrassônico; e (B) 1 g de polpa de butiá liofilizada e 10 mL de clorofórmio:metanol (2:1) (KANTHAM et al., 2012). Cada extrato (A e B) foi subsequentemente avaliado por CG-EM após passar por um dos três processos: (1) injeção direta dos extratos, sem derivatização; (2) saponificação com KOH 0,1 mol/L seguida de derivatização com MSTFA (N-metil-N-(trimetilsilil)trifluoroacetamida); e (3) saponificação com KOH 0,1 mol/L seguida de derivatização com metanol e H₂SO₄ 1 mol/L.

Instrumentação e condições para CG-EM

Os extratos foram analisados por CG-EM utilizando equipamento Shimadzu GCMS QP2010 Ultra com auto injetor AOC-20i e biblioteca de espectro de massas NIST 2011. Os parâmetros de injeção, cromatografia e espectrometria de massas para ambas as frações (derivatizada e não derivatizada) seguiram método descrito por Kamthan et al. (2012). Injetou-se 1 µL de amostra com temperatura do injetor a 300 °C, no modo *splitless*. O hélio foi utilizado como gás carreador com fluxo de 2 mL.min⁻¹ e velocidade linear como modo de controle de fluxo. A coluna capilar utilizada foi Rtx-5MS (30 m x 0,25 mm x 0,25 µm), com programação isotérmica por 1 minutos a 100°C, rampa de temperatura de 15°C por minuto até 300°C a qual permaneceu por 6 minutos. Para os parâmetros de espectrometria de massas, as temperaturas da fonte de íons e interface foram de 250°C, faixa de varredura de massas de 70-600 *m/z* e 0,2 escaneamentos por segundo. Para determinação do índice de tempo de retenção utilizou-se ésteres metílicos de ácidos graxos (C8-C24). A identificação dos compostos foi realizada comparando o perfil de fragmentação dos componentes da amostra com o perfil de fragmentação dos compostos pertencentes a biblioteca do equipamento (NIST 11) e o índice de retenção.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A tabela 1 apresenta o número de compostos lipofílicos encontrados nos extratos de butiá submetidos a diferentes processos de extração e derivatização.

Tabela 1. Número de compostos lipofílicos identificados em diferentes classes nos extratos lipídicos de butiá (*Butia odorata*)

Classes dos compostos	Sem derivatizar (1)		Saponificação e sililação (2)		Saponificação e metilação (3)	
	HEX	CM	HEX	CM	HEX	CM
Ácidos graxos	5	3	15	14	8	13
Álcoois	1	-	-	-	-	-
Aldeídos	4	4	-	-	-	-
Cetonas	-	1	-	-	-	-
Esteróis	7	6	4	4	1	3
Glicerolipídeos	-	-	2	2	-	-
Hidrocarbonetos	15	11	6	4	1	1
Tocoferóis	2	1	-	-	-	-

HEX= extração com hexano; CM= extração com clorofórmio:metanol (2:1). (1) injeção direta dos extratos, sem derivatização; (2) saponificação com KOH 0,1 mol/L seguida de derivatização com MSTFA (N-metil-N-(trimetilsilil) trifluoroacetamida); e (3) saponificação com KOH 0,1 mol/L seguida de derivatização com metanol e H₂SO₄ 1 mol/L.

Nos extratos injetados diretamente (sem derivatização) foram encontradas sete classes de compostos, sendo elas, ácidos graxos, álcoois, aldeídos, cetonas, esteróis, hidrocarbonetos e tocoferóis. De maneira geral, a extração com hexano proporcionou maior extração de ácidos graxos, álcoois, esteróis e tocoferóis em relação à extração com clorofórmio:metanol (2:1) (Tabela 1).

Na classe dos esteróis foram identificados os compostos γ -sitosterol, estigmasterol, cicloartenol, 24-metileno-cicloartenol, nonadecatriene-5,14-diol, campesterol e obtusifoliol. Os esteróis são moléculas derivadas dos isoprenoides e podem estar presentes em vegetais na forma livres, esterificados e estéril glicosídeo (NORMÉN et al., 1999).

Em ambos os extratos não-derivatizados foram identificados o γ -tocoferol e α -tocoferol. Os tocoferóis apresentam capacidade antioxidante e protegem contra a foto-oxidação. O

α -tocoferol, além de ser a principal isoforma da vitamina E em tecidos vegetais é também o principal antioxidante lipossolúvel presente em todas as membranas celulares (MORALES et al., 2012).

Nos extratos que sofreram saponificação seguida de derivatização com MSTFA (2) foram encontradas quatro classes de compostos, sendo elas, ácidos graxos, esteróis, glicerolipídeos e hidrocarbonetos. Foram identificados 15 ácidos graxos, sendo que os ácidos palmítico, linoleico e oleico representaram 75% da composição total de ácidos graxos.

Para ambos extratos após saponificados e metilados (3) a composição lipídica foi na sua maioria ácidos graxos. Os ácidos graxos podem ser encontrados na forma livre ou combinados em moléculas como triacilgliceróis, glicoesfingolipídeos ou ceras. Para sua análise, é necessária a realização de uma hidrólise e derivatização (ésteres metílicos ou outros derivados), por isso, nos métodos em que houve saponificação e derivatização observou-se maior presença de ácidos graxos do que as demais classes lipídicas.

De maneira geral, a extração com hexano proporcionou maior quantidade de compostos lipofílicos do que a extração clorofórmio:metanol (2:1). No entanto, quando se objetiva avaliar o perfil de ácidos graxos é necessário realizar a saponificação e derivatização, já se o objetivo for avaliar tocoferóis e esteróis, não há necessidade de derivatização.

CONCLUSÕES

Para avaliar compostos lipofílicos pertencentes à classe dos esteróis e tocoferóis a extração com hexano sem derivatização é recomendada, e quando se deseja avaliar o perfil de ácidos graxos, a extração com hexano seguida de hidrólise e derivatização é recomendada.

AGRADECIMENTOS

Ao CNPq (457947/2014-4) pelo aporte de recursos para a apoio a pesquisa científica e a CAPES pela concessão de bolsas de Mestrado e Doutorado.

REFERÊNCIAS

- FERRÃO, T. S.; FERREIRA, D. F.; FLORESA, D. W.; BERNARDI, G.; LINK, D.; BARINA, J. S.; WAGNER, R. Evaluation of composition and quality parameters of jelly palm (*Butia odorata*) fruits from different regions of Southern Brazil. **Food Research International**, v. 54, n. 1, p. 57-62, nov. 2013.
- HOFFMANN, J. F.; BARBIERI, R. L.; ROMBALDI, C. V.; CHAVES, F. C. *Butia* spp. (Arecaceae): An overview. **Scientia Horticulturae**, Amsterdam, v. 179, p. 122-131, nov. 2014.
- MORALES, P.; Carvalho, a. m.; Sánchez-Mata, c.; Cámara, m.; Molina, m.; Ferreira, I. C. F. R. Tocopherol composition and antioxidant activity of Spanish wild vegetables. **Genetic Resources and Crop Evolution**, v. 59, n. 5, p. 851-863, jun. 2012.
- NORMÉN, L. JOHNSON, M.; ANDERSSON, H.; VAN GAMEREN, Y.; DUTTA, P. Plant sterols in vegetables and fruits commonly consumed in Sweden. **European Journal of Nutrition**, v. 38, n. 2, p. 84-89, abr. 1999.
- SHEVCHENKO, A.; SIMONS, K. Lipidomics: Coming to grips with lipid diversity. **Nature Reviews**, v. 11, n. 8, p. 593-598, ago. 2010

CARACTERIZAÇÃO FÍSICA E QUÍMICA, COMPOSTOS BIOATIVOS E ATIVIDADE ANTIOXIDANTE DE POLPA DE ARAÇÁ AMARELO ⁽¹⁾

Lisiane Pintanela Vergara⁽²⁾; Josiane Freitas Chim⁽³⁾; Rosane da Silva Rodrigues⁽⁴⁾; Rodrigo Cezar Franzon⁽⁵⁾

(1) Trabalho executado com recursos próprios (2) Estudante; Departamento de Ciência e Tecnologia Agroindustrial – Universidade Federal de Pelotas, Campus Capão do Leão, Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel; Pelotas, RS; e-mail: lisianevergara@yahoo.com.br; (3) Professora; Centro de Ciências Químicas Farmacêuticas e de Alimentos – Universidade Federal de Pelotas, Campus Capão do Leão; Pelotas, RS; e-mail: josianechim@gmail.com; (4) Professora; Centro de Ciências Químicas Farmacêuticas e de Alimentos – Universidade Federal de Pelotas, Campus Capão do Leão; Pelotas, RS; e-mail: rosane.rodrigues@ufpel.edu.br; (5) Pesquisador; Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – Embrapa Clima Temperado; Pelotas, RS; e-mail: rodrigo.franzon@embrapa.br

INTRODUÇÃO

O Brasil possui uma rica biodiversidade de flora, apresentando grande variedade de espécies de plantas endêmicas, sendo os araçazeiros do gênero *Psidium* alguns exemplos de frutíferas nativas encontradas nos biomas da mata atlântica e do cerrado.

O araçá (*Psidium cattleianum* Sabine), da família das Mirtáceas, é um fruto de baga globosa, amarela ou vermelha, com polpa succulenta, sabor doce-ácido muito agradável e com boa aceitação pelos consumidores. É amplamente cultivado em pomares domésticos, estando amplamente distribuído em diversas regiões do País, do Rio Grande do Sul até a Bahia (LORENZI, 2006; FRANZON, 2009). É rico em metabólitos especializados (como os compostos fenólicos, carotenoides e ácido L-ascórbico) e diversos estudos já demonstraram seus potenciais efeitos biológicos. Diversos trabalhos apontam os efeitos antioxidante, anti-inflamatório, antiproliferativo e antimicrobiológico de extratos de frutos e folhas do araçazeiro (BRIGHENTI et al., 2012; MCCOOK-RUSEL et al., 2012; MEDINA et al., 2011).

A região Sul do Brasil é umas das três áreas do mundo a apresentar maior diversidade de plantas desse gênero, o que fomenta a realização de pesquisas para estimular economicamente e socialmente essa região (VANIN, 2015).

Além da possibilidade de exploração para consumo dos frutos *in natura*, essas espécies podem ser exploradas pela agroindústria para sucos e uso na fabricação de sorvetes, geleias, doces, licores, entre outros produtos. De acordo com Bezerra et al. (2006), a fabricação de doces e geleias, produzidos em pequenas unidades de base familiar, é a principal forma de aproveitamento dos araçazeiros nativos.

Assim, o objetivo deste trabalho foi avaliar as características física e química, compostos bioativos e atividade antioxidante em polpa de araçá amarelo.

MATERIAL E MÉTODOS

Os frutos de araçazeiro amarelo foram cedidos pela Embrapa Clima Temperados – Pelotas - RS (coordenadas geográficas: 31 ° 40' 47" S e 52 ° 26' 24" W: 60 m de altitude), tendo sido, colhidos no ponto de maturação comercial (coloração amarela uniforme da casca) e armazenados a -80 °C até o momento da realização dos experimentos. As análises foram realizadas nos Laboratórios de Biotecnologia de Alimentos e Metabolismo Secundário do Departamento de Ciência e Tecnologia Agroindustrial - UFPel.

Os frutos foram selecionados, lavados e sanitizados em solução clorada de 200 ppm e despulpados em despulpadeira horizontal (malha de 2 mm), obtendo-se a polpa.

Determinou-se, em triplicata, pH, acidez titulável total, sólidos solúveis totais de acordo com as metodologias descritas nas Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz (2008). O cálculo de rendimento das polpas de araçá amarelo foi determinado pela pesagem inicial dos frutos inteiros posteriormente dividindo-se pela massa da matéria fresca da polpa, expresso em porcentagem. A cor foi avaliada no sistema CIELAB utilizando-se os parâmetros L^* , a^* e b^* , através do Colorímetro Minolta CR - 300. Os parâmetros de cor foram utilizados para calcular o ângulo Hue ($^{\circ}$ Hue = $\tan^{-1} b^* / a^*$). Para a quantificação dos compostos fenólicos totais foi utilizado o procedimento descrito por Singleton e Rossi (1965), com modificações, e os resultados foram expressos em mg de ácido gálico $100g^{-1}$. O teor de antocianinas totais foi quantificado utilizando o método conforme metodologia descrita por Lees e Francis (1972), com adaptações e os resultados foram expressos em mg de cianidina - 3 - glicosídeo $100g^{-1}$. Os carotenoides totais foram determinados pelo método 970.64 modificado da AOAC International (2005), e os resultados expressos em mg de β -caroteno $100g^{-1}$. A atividade antioxidante pela captura do radical DPPH $^{\circ}$ foi determinada através de método adaptado de Brand-Williams et al. (1995), e os resultados expressos em porcentagem de inibição do radical DPPH $^{\circ}$. A atividade antioxidante utilizando o radical livre ABTS $^{\circ}$ foi determinada através do método adaptado de Rufino et al. (2007), e os resultados expressos em porcentagem de inibição do radical ABTS $^{\circ}$.

Foi realizada correlação de Pearson para determinar a correlação entre os compostos bioativos e a atividade antioxidante utilizando o programa STATISTICA 7.0 (STATSOFT, 2004).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados das análises física e química, compostos bioativos e atividade antioxidante da polpa de araçá amarelo estão apresentados na Tabela 1.

Tabela 1. Características física e química, compostos bioativos e atividade antioxidante da polpa de araçá amarelo (*Psidium cattleianum* Sabine).

Determinações	Polpa de araçá amarelo
Rendimento (% m/m)	75,86 \pm 0,00
Sólidos solúveis totais ($^{\circ}$ Brix)	8,9 \pm 0,06
pH	3,85 \pm 0,01
Acidez total titulável (% em ácido cítrico)	0,98 \pm 0,02
Luminosidade	53,65 \pm 0,27
$^{\circ}$ Hue*	100,34 \pm 0,11
Fenóis totais (mg de ácido gálico $100g^{-1}$ de amostra em base úmida)	123,84 \pm 0,20
Antocianinas totais (mg de cianidina 3-glicosídeo $100g^{-1}$ de amostra em base úmida)	3,24 \pm 0,20
Carotenoides totais (mg de β -caroteno $100g^{-1}$ de amostra em base úmida)	0,49 \pm 0,04
DPPH $^{\circ}$ (% de inibição em base úmida)	43,82 \pm 0,32
ABTS $^{\circ}$ (% de inibição em base úmida)	40,03 \pm 1,99

Médias de três repetições \pm estimativa de desvio padrão. * $^{\circ}$ Hue - tonalidade de cor.

A polpa de araçá amarelo apresentou rendimento aproximado ao encontrado por Wille et al. (2004), de 75,67 %. Segundo Lima et al. (2002) os frutos que apresentam rendimento em polpa superior a 50 % demonstram condições adequadas para industrialização.

A polpa de araçá amarelo estudada apresentou menor teor de sólidos solúveis totais e de acidez do que o observado por Melo et al. (2013) sendo os frutos da mesma classe de maturação verde amarelado deste estudo.

Com relação ao pH, Hass (2011) encontrou valores inferiores em acesso de araçá amarelo (3,65 para AR27, 3,71 para AR46, 3,66 para AR72), cujos trabalhos utilizaram frutos cultivadas nesta mesma região.

A polpa evidenciou luminosidade intermediária, ligeiramente mais clara do que o observado por Damiani (2009) (52,58) e tonalidade predominantemente amarelada. De acordo com o sistema CIELAB, quanto maior for o valor do ângulo calculado, mais amarelo é o fruto, o que era esperado para os frutos desta variedade de araçazeiro, cuja cor amarela é um dos fatores que o tipifica (NORA, 2012).

O teor de compostos fenólicos totais da polpa de araçá amarelo foi superior ao relatado por Medina (2009) em acessos de fruto de araçá amarelo (39,9 para AR27, 36,1 para AR46, 44,9 para AR72). Vanin (2015), encontrou valores inferiores de compostos fenólicos totais em araçá amarelo, de 172,82 em mg de ácido gálico 100g⁻¹.

O conteúdo de antocianinas totais encontrado neste estudo foi superior ao encontrado por Hass (2011) em acessos de fruto de araçá amarelo (0,21 para AR27, 0,55 para AR46, 0,28 para AR72). Fetter et al. (2010), encontraram valores superiores de antocianinas totais em fruto de araçá amarelo, de 10,69 em mg equivalente cianidina-3-glicosídeo 100 g⁻¹ amostra fresca. Assim como para os demais parâmetros físico-químicos, muitos fatores podem influenciar o teor e a composição das antocianinas, dentre elas o amadurecimento pode ocasionar aumento dos pigmentos (BALDI et al., 1995; BOYLES, 1993).

Hass (2011), encontrou valor superior ao reportado neste estudo para carotenoides totais em todos os acessos avaliados (10,84 para AR27, 7,00 para AR46, 3,89 para AR72) e Fetter et al. (2010) (0,99 mg equivalente de β -caroteno 100 g⁻¹ de amostra fresca). O estágio de maturação e o método de extração também são fatores que podem acarretar em diferenças na quantificação destes compostos.

Observou-se que a atividade antioxidante avaliada pela captura do radical DPPH[°] foi superior ao encontrado pela captura do radical ABTS[°]. Houve correlação positiva entre a atividade antioxidante pela captura do radical DPPH[°] e o conteúdo de antocianinas totais na polpa de araçá amarelo, não sendo observada correlação significativa com os demais compostos analisados. Fetter et al. (2010), em estudos com frutos de araçás, verificaram que as antocianinas não correlacionaram bem com a atividade antioxidante. Provavelmente o método de extração e a diferença de genótipos de araçás podem ter promovido à discrepância dos resultados.

CONCLUSÕES

Os resultados das determinações física e química da polpa obtida neste estudo demonstraram estar adequados para a polpa de araçá. Com relação aos compostos bioativos, os que se apresentaram em maior conteúdo foram os compostos fenólicos e provavelmente esses compostos são responsáveis pela atividade antioxidante encontrada na polpa.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à FAPERGS pela bolsa de pós-graduação e à Embrapa Clima Temperado - Pelotas/RS pela cedência dos frutos de araçá amarelo.

REFERÊNCIAS

- AOAC- OFFICIAL METHODS OF ANALYSIS. 18 ed. **Official methods of analysis**. Gaithersburg: Edition AOAC International, 2005. 771 p.
- BALDI, A.; ROMANI, A.; MULINACCI, N.; VINCIERI, F. F.; CASETTA, B. HPLC/MS application to anthocyanins of *Vitis Vinifera* L. **Journal of Agricultural Food Chemistry**, Washington, v. 43, n. 8, p. 2104-2109, aug. 1995.
- BEZERRA, J. E. F.; LEDERMAN, I. E.; SILVA JUNIOR, J. F.; PROENÇA, C. E. B. Araçá. In: Vieira, R. F.; COSTA, T. S. A.; SILVA, D. B.; FERREIRA, F. R.; SANO, S. M. (Ed.). **Frutas nativas da região Centro-Oeste do Brasil**. Brasília: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, 2006. p. 42-62.
- BOYLES, M. J.; WROLSTAD, R. E. Anthocyanin composition of red raspberry juice: Influences of cultivar, processing, and environmental factors. **Journal of Food Science**, Chicago, v. 58, n. 5, p. 1135-1141, set. 1993.
- BRAND-WILLIAMS, W.; CUVELIER, M. E.; BERSET, C. Use of a free radical method to evaluate antioxidant activity. **Food Science and Technology**, London, v. 28, n. 1, p. 25-30, 1995.
- BRIGHENTI, F. L.; GAETTI-JARDIM, E. J. R.; DANELON, M.; EVANGELISTA, G. V.; DELBEM, A. C. Effect of *Psidium cattleianum* leaf extract on enamel demineralisation and dental biofilm composition *in situ*. **Archives of Oral Biology**, v. 57, n. 8, p. 1034-1040, ago. 2012.
- DAMIANI, C. **Caracterização e agregação de valor aos frutos do cerrado: Araçá (*Psidium guineenses* Sw.) e Marolo (*Annona crassiflora* Mart.)**. 2009. 182 f. Tese (Doutorado) - Programa de Pós-Graduação em Ciência dos Alimentos, Universidade Federal de Lavras, Lavras.
- FETTER, M. R.; VIZZOTTO, M.; CORBELINI, D. D.; GONZALEZ, T. N.; Propriedades funcionais de araçá-amarelo, araçá-vermelho (*Psidium cattleianum* Sabine) e araçá-pera (*P. acutangulum* D.C.) cultivados em Pelotas/RS. **Brazilian Journal of Food Technology**, Campinas, III SSA, p. 92-95, nov. 2010.
- FRANZON, R. C. **Espécies de araçás nativos merecem maior atenção da pesquisa**. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2009. Disponível em: <http://www.cpac.embrapa.br/noticias/artigosmidia/publicados/133/>. Acesso em: 20 nov. 2015.
- HASS, L. I. R. **Caracterização físico-química, fitoquímica, atividade antioxidante *in vitro* e *in vivo*, e efeitos antiproliferativos de extratos dos frutos do araçá (*Psidium cattleianum* Sabine) e da guabiroba (*Campomanesia xanthocarpa* O. Berg.)**. 2011. 107 f. Tese (Doutorado). Programa de Pós-graduação em Ciência e Tecnologia Agroindustrial. Universidade Federal de Pelotas, Pelotas.
- INSTITUTO ADOLFO LUTZ. 4 ed. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos**. São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 2008. 1020 p.
- LEES, D. H.; FRANCIS, F. J. Standardization of Pigment Analyses in Cranberries. **HortScience**, Stanford, v. 7, n. 1, p. 83-84, 1972.
- LIMA, V. L. A. G.; MÉLO, E. A.; LIMA, D. E. S. Fenólicos e carotenoides totais em pitanga. **Scientia Agricola**, Piracicaba, v. 59, n. 3, p. 447-450, jul./set. 2002.

- LORENZI, H.; BACHER, L.; LACERDA, M.; SARTORI, S. **Frutas brasileiras e exóticas cultivadas (de consumo *in natura*)**. São Paulo: Instituto Plantarum de Estudos da Flora, 2006. 640 p.
- MCCOOK-RUSSEL, K. P.; NAIR, M. G.; FACEY, P. C.; BOWEN-FORBES, C. S. Nutritional and nutraceutical comparison of Jamaican *Psidium cattleianum* (strawberry guava) and *Psidium guajava* (common guava) fruits. **Food Chemistry**, v.134, n. 2, p. 1069-1073, set. 2012.
- MEDINA, A. L. **Atividade antioxidante e antimicrobiana de extratos de araçá (*Psidium cattleianum*)**. 2009. 65 f. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia Agroindustrial, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas.
- MEDINA, A. L.; HAAS, L. I. R.; CHAVES, F. C.; SALVADOR, M.; ZAMBIAZI, R. C.; SILVA, W. P.; NORA, L.; ROMBALDI, C. V. Araçá (*Psidium cattleianum* Sabine) fruit extracts with antioxidante and antimicrobial activities and antiproliferative effect on human câncer cells. **Food Chemistry**, London, v. 128, n. 4, p. 916-922, 2011.
- MELO, A. P. C.; SELEGUINI, A.; VELOSO, V. R. S. Caracterização física e química de frutos de araçá (*Psidium guineense* Swartz). **Comunicata Scientiae**, Bom Jesus, v. 4, n.1, p. 91-95, 2013.
- NORA, C. D. **Caracterização, atividade antioxidante “*in vivo*” e efeito do processamento na estabilidade de compostos bioativos de araçá vermelho e guabiju**. 2012, 91 f. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.
- RUFINO, M. do S. M.; ALVES, R. E.; DE BRITO, E. S.; DE MORAIS, S. M.; SAMPAIO, DE G. C.; PÉREZ-JIMÉNEZ, J.; SAURA-CALIXTO, F. D. **Metodologia científica: determinação da atividade antioxidante total em frutas pela captura do radical livre ABTS**. Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, 2007. 4 p. (Comunicado Técnico, 128).
- SANTOS, M. S.; PETKOWICZ, C. L. O.; NETTO, A. B. P.; WOSIACKI, G.; NOGUEIRA, A.; CARNEIRO, E. B. B. Propriedades reológicas de doce em massa de araçá vermelho (*Psidium cattleianum* Sabine). **Revista Brasileira de Tecnologia Agroindustrial**, Ponta Grossa, v. 1, n. 2, p. 104-116, 2007.
- SINGLETON, V. L.; ROSSI, J. A. J. R. Colorimetry of total phenolic with phosphomolybdic-phosphotungstic acid reagents. **American Journal of Enology and Viticulture**, Davis, v. 16, n. 3, p. 144-158, 1965.
- STATSOFT, **Statistica 7.0 for Windows, Computer Program Manual**. Tulsa: StatSoft, Inc., 2004.
- VANIN, C. R. **Araçá Amarelo: Atividade antioxidante, composição nutricional e aplicação em barra de cereais**. 2015. 117 f. Dissertação (Mestrado Profissionalizante) - Programa de Pós-Graduação em Tecnologia de Alimentos, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Francisco Beltrão.
- WILLE, G. M. F. C.; MACEDO R. E. F. de; MASSON, M. L.; STERTZ, S. C.; CELLUPI NETO, R.; LIMA, J. M. Desenvolvimento de tecnologia para a fabricação de doce em massa com araçá-pêra (*Psidium Acutangulum D. C.*) para o pequeno produtor. **Ciências e Agrotecnologia**, Lavras, v. 28, n. 6, p. 1360-1366, 2004.

CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DAS MIRTÁCEAS PRESENTES EM CERRO LARGO/RS

Bruna Rohrig⁽²⁾; Débora Leitzke Betembs⁽³⁾, Rodrigo Ferraz Ramos⁽²⁾; Lisiane Sobucki⁽²⁾; Paola Daiane Welter⁽⁴⁾

(1) Trabalho executado com recursos de FAPERGS. (2) Graduanda em Agronomia; Universidade Federal da Fronteira Sul, campus Cerro Largo; Cerro Largo, RS; rohrigbruna@hotmail.com; (2) Graduando em Agronomia; Universidade Federal da Fronteira Sul, campus Cerro Largo; (2) Graduanda em Agronomia; Universidade Federal da Fronteira Sul, campus Cerro Largo; (3) Professora Dr(a) em Agronomia; Universidade Federal da Fronteira Sul, campus Cerro Largo; (4) Mestranda em Agronomia; Universidade Federal de Santa Maria, campus Frederico Westphalen.

INTRODUÇÃO

As frutíferas nativas representam um patrimônio genético de grande valor, na sustentabilidade de sistemas agrícolas e naturais, uma opção de melhor utilização da propriedade rural e de rentabilidade alternativa ao agricultor, além de serem úteis ao enriquecimento da dieta alimentar da população na forma *in natura* ou industrializada (LOPES, 2009).

No melhoramento de espécies que ainda não possuem expressão econômica, são necessários estudos sobre obtenção de sementes e frutos, produção de mudas, fenologia, cultivo e manejo em campo da espécie em questão (PALMER, 1994; CLEMENT, 1997). Na maioria das espécies, grandes variações são observadas no tamanho e no peso dos frutos devido à origem de diferentes plantas-mãe (VILLACHICA et al., 1996), além de variações nas medidas de massa da matéria fresca e tamanho revelam o potencial de uma espécie frutífera para seleção e melhoramento genético (FENNER, 1993). Segundo autores como Borges et al. (2010), frutos de espécies nativas, apresentam desuniformidade nos aspectos vegetativos e reprodutivos, e precisam ser estudados para que sejam estabelecidos critérios de seleção como cor, tamanho, espessura, entre outros.

Desta forma, o objetivo do presente trabalho foi caracterizar de forma físico-química os frutos de diferentes espécies da família das mirtáceas presentes na região de Cerro Largo e avaliar o potencial das sementes para futuros trabalhos de propagação sexuada.

MATERIAL E MÉTODOS

As atividades foram desenvolvidas na cidade de Cerro Largo localizada na região Oeste do estado do Rio Grande do Sul. As coletas foram realizadas no período de Agosto de 2015 a junho de 2016, onde foram coletados frutos de diferentes espécies de mirtáceas, com diferentes épocas de frutificação. As frutos coletadas foram analisadas nos laboratórios de Pós-colheita e Laboratório de Agroecologia da Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS-Campus Cerro Largo). Os frutos coletadas foram divididos em três repetições de 15 frutos por repetição, totalizando 45 frutos por amostragem de cada espécie. As amostragens foram realizadas de acordo com a disponibilidade dos frutos na cidade, e as coletas foram feitas tanto na zona urbana, quanto na zona rural.

As plantas selecionadas para análises fazem parte da família das Mirtáceas, tratando-se de pitanga, jabuticaba, guabiroba e cereja-do-Rio-Grande e aracá vermelho. Os frutos foram coletados em estágio maduro e foram levados ao laboratório para a realização das análises no dia da suas coletas. Os parâmetros avaliados foram físico-químicos:

Parâmetros físicos: 1) Tamanho dos frutos expresso pelo comprimento (mm) e largura (mm), sendo o mesmo realizado com auxílio de um paquímetro digital. 2) Peso médio dos frutos, realizado através do uso de uma balança analítica, sendo utilizada a fruta inteira.

Parâmetros químicos: 1) PH, realizado com a utilização de um peagâmetro, utilizando-se do suco da fruta. 2) Sólidos solúveis, realizado com o auxílio de um refratômetro digital, modelo Atago PR32, utilizando o suco da fruta para a realização das análises, as quais foram expressas em °Brix. 3) Acidez titulável, a qual foi realizada a partir da neutralização dos ácidos presentes no suco dos frutos com solução base NaOH 0,1 N, a qual será adicionado solução base até que a leitura alcance o ponto de viragem, de 8,1, e os valores serão expressos meq NaOH/100mL.

Os dados obtidos não foram submetidos à análise estatística devido à amostragem das espécies e também por se tratar de uma descrição e caracterização de espécies coletadas na região noroeste do estado do Rio Grande do Sul.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os parâmetros físico-químicos analisados para os frutos de pitanga (*E.uniflora*) diferiram de acordo com o tamanho e coloração de fruto, sendo os valores encontrados na Tabela 01. Nos frutos pequenos e grandes obtiveram-se os maiores valores de coordenada L*, a e b. Para sólidos solúveis os frutos de tamanho médio a grande e de coloração roxa apresentaram maior °Brix que os demais. O pH não diferiu entre os frutos analisados, com valor aproximado de 4,0. Gazola (2014) ao caracterizar físico-quimicamente os frutos de pitangueira, obteve valor de pH de 3,7 muito próximo aos encontrados no presente estudo. Os teores de acidez foram maiores nos frutos de maior tamanho não havendo grandes diferenças entre os valores encontrados para os frutos de tamanho médio (30,8) e de tamanho grande (29,8).

Tabela 1. Parâmetros de caracterização químico-física de diferentes amostras de frutos de pitanga: massa do fruto inteiro (g), largura x comprimento (cm), parâmetros de cor expressos por L*, a e b, Sólidos solúveis (°brix), pH, acidez (meq). Cerro Largo-RS, 2016.

Médias repetições/frutos	E. uniflora*	E. uniflora**	E. uniflora***
Peso (gramas)	1,9	2,0	2,9
Tamanho dos frutos (cm) – média	2,0	2,4	2,7
L	32,2	23,0	32,6
A	27,0	7,3	30,5
B	14,8	2,0	15,6
SS (Sólidos Solúveis)	9,6	15,2	7,7
Ph	3,9	4,0	4,0
Acidez meq	24,7	30,8	29,8

* frutos de tamanho pequeno e de coloração vermelha,

** frutos de tamanho médio a grande e de coloração roxa, e

*** frutos de tamanho grande e de coloração vermelha.

Nas duas amostragens realizadas para frutos de jabuticaba (*M. cauliflora*) os resultados físico-químicos encontrados foram em sua totalidade semelhantes para todos os parâmetros analisados. Os valores encontrados de pH de 3,75 e sólidos solúveis de 12,09°Brix se assemelham aos encontrados por Boesso (2014) em frutos amassado de jabuticaba. O mesmo ocorreu com os frutos de guabiroba (*C. xanthocarpa*), para os quais os valores obtidos para L*, b, SS e acidez (meq) foram semelhantes, com exceção para o parâmetro de cor, coordenada a, que apresentou maior discrepância quando comparadas as duas amostragem. Silva (2009), analisando frutos de guabiroba obteve resultados para massa de fruto que variou de 3,0 a 4,5 g, pH em torno de 4,5 a 5,0 e sólidos solúveis variando de 5 a 13,5 °Brix durante o desenvolvimento da espécie (Tabela 2).

Os frutos de cerejeira-do-Rio-Grande apresentaram valores inferiores para a maioria dos parâmetros analisados em relação as demais espécies, com a menor acidez (meq) e b dentre as espécies, o pH encontrado de 3,5 corroboram ao caracterizado por Araújo (2012) na mesma espécie (3,7).

Tabela 2. Parâmetros de caracterização físico-química de diferentes amostras de frutos de jabuticaba, guabiroba, cereja-do-Rio-Grande e araçá vermelho: massa do fruto inteiro (g), largura x comprimento (cm), parâmetros de cor expressos por L*, a e b, Sólidos solúveis (°brix), pH, acidez (meq). Cerro Largo-RS, 2016.

Médias repetições/ frutos	M. cauliflora	M. cauliflora	C. xanthocarpa	C. xanthocarpa	E. involucrata	P. cattleianum
Peso (gramas)	6,5	4,2	0,9	4,9	4,2	6,7
Tamanho dos frutos (cm) – média	5,0	3,7	4,8	4,7	3,7	6,7
L	21,5	21,6	53,0	53,7	19,3	25,6
A	1,2	0,9	21,6	28,8	2,7	14,2
B	1,5	1,4	28,7	28,8	1,2	5,5
SS (Sólidos Solúveis)	12,3	11,1	10,6	10,5	12,7	7,3
pH	3,8	3,8	4,8	4,9	3,5	3,0
Acidez meq	31,9	31,5	10,0	10,3	0,9	1,9

Os menores valores de SS e pH foram encontrados para os frutos de araçá vermelho (*P. cattleianum*), com 7,3 e 3,0, respectivamente. Valor semelhante de SS foram encontrados por Nora (2012) em frutos de araçá vermelho, a qual encontrou o total de 6,3°brix. Melo, Seleguini e Veloso (2013) analisando classes de maturação de frutos de araçá nos diferentes estádios de maturação obteve, com os frutos amarelados, sólidos solúveis de 11,0°brix e acidez de 1,21 e em frutos verdes claro SS de 8,0°brix e acidez de 1,02, demonstrando que as classes de maturação influenciam nos parâmetros físico-químicos de frutos de *P. cattleianum* (Tabela 2).

Os maiores valores encontrados para coordenada L* foram obtidos nos frutos de guabiroba, com aproximadamente 53,0, para as duas amostragens. Silva (2009), encontrou valores semelhantes para de L* no período de desenvolvimento da guabiroba chegando a 50,0. Para os parâmetros de acidez a espécie *M. Cauliflora* se mostrou superior as demais com valores próximos de 32,0 (Tabela 2).

CONCLUSÕES

As espécies de mirtáceas encontradas na cidade de Cerro Largo variaram entre elas quanto aos parâmetros físico-químicos, porém, apresentam valores pertinentes com os já encontrados na literatura, sendo as pequenas variações atribuídas às condições de clima, cultivo e estágio de maturação dos frutos.

AGRADECIMENTOS

À FAPERGS pelo apoio e recursos concedidos.

REFERÊNCIAS

ARAUJO, V. F.; BIALVES, T.S.; VIZZOTTO, M.; KROLOW, A.C.; FERRI, N.; SILVEIRA POSSER da, C. A. Propriedades funcionais e qualidade físico-química da cereja-do-Rio-Grande (*Eugenia involucrata* DC.) *in natura* e processada na forma de geleia. In: SIMPÓSIO DE SEGURANÇA ALIMENTAR RETORNO ÀS ORIGENS, 4., 2012, Gramado. **Retorno às origens: anais**. Gramado: SBCTA-RS Regional, 2012.

BOESSO, F. F. **Caracterização físico-química, energética e sensorial de refresco adoçado de jabuticaba**. 2014. 75 f. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Agronomia, Faculdade de Ciências Agrônômicas, Universidade Estadual Paulista “Julio de Mesquita Filho”, Botucatu.

BORGES, K. C. F.; SANTANA, D. G.; MELO, B.; SANTOS, C. M. rendimento de polpa e morfometria de frutose sementes de pitangueira-do-cerrado. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 32, n. 2, p. 471-478, jun. 2010.

FENNER, M. (Ed.). Seed ecology. London: Ed. Chapman e Hall, 1993. 151 p.

GAZOLA, M. B. **Caracterização de polpas e bebidas à base de extrato hidrossolúvel de soja, amora, pitanga e mirtilo - análises reológicas, fitoquímicas, físico-químicas, microbiológicas e sensoriais**. 2014. 215 f. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Controle de processos Químicos e Bioquímicos, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Pato Branco.

LOPES, P. Z. **Propagação vegetativa e interação com endomicorrizas arbusculares em mirtáceas nativas do sul do Brasil**. 2009. 120 f. Tese (Doutorado) - Programa de Pós-Graduação em fitotecnia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

MELO, A. P. C; SELEGUINI, A.; VELOSO, V. R. S. Caracterização física e química de frutos de araçá (*Pisidium guineense* Swartz). **Comunicata Scientiae**, Bom Jesus, v. 4, n. 1, p. 91-95, 2013.

NORA, C. D. **Caracterização, atividade antioxidante “in vivo” e efeito do processamento na estabilidade de compostos bioativos de araçá vermelho e guabiju**. 2012. 91 f. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

PALMER, M. W. Variation in species richness: toward a unification of hypotheses. **Folia Geobotanica**, Netherlands, v. 29, n. 4, p. 511-530, dez. 1994.

SILVA, E. P. **Caracterização do desenvolvimento de frutos no cerrado: marolo (*Annona crassiflora*, Mart.) e guabiroba (*Campomanesia pubescens*)**. 2009. 128 f. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Ciência dos Alimentos, Universidade Federal de Lavras, Lavras.

VILLACHICA, H.; CARVALHO, J. E. U.; MÜLLER, C. H.; DIAZ, S. C.; ALMANZA, M. (Ed.). **Frutales y hortalizas promisorios de La Amazonia**. Lima: Secretaria Pro-tempore, 1996. p.152-156. (Publicaciones, 44).

ATIVIDADE DE BROMELINA EM FRUTOS DE *Bromelia antiacantha* BERTOL.

**Bruna Wendt Böhmer⁽¹⁾; Fernanda Doring Krumreich⁽²⁾; Roseane Farias D´Avila⁽²⁾;
Lorena Aguiar da Silva⁽²⁾; Rui Carlos Zambiasi⁽⁴⁾**

(1) Trabalho executado com recursos do Programa de Apoio a Pesquisa. (2) Mestranda em Ciência e Tecnologia de Alimentos – Universidade Federal de Pelotas – Pelotas – RS, e-mail: bruna_bohmer@yahoo.com.br (3) Doutoranda em Ciência e Tecnologia de Alimentos – Universidade Federal de Pelotas – Pelotas – RS, e-mail: nandaalimentos@gmail.com, roseane.davila@gmail.com, lorenaasilva@terra.com.br (4) Professor do Centro de Ciência Químicas, Farmacêuticas e de Alimentos – Universidade Federal de Pelotas – Pelotas – RS, e-mail: zambiasi@gmail.com

INTRODUÇÃO

A família Bromeliaceae é conhecida principalmente por suas características ornamentais, no entanto, também se constitui por espécies frutíferas, dentre elas: o abacaxi (*Ananas comosus*) e a banana-do-mato (*Bromelia antiacantha* Bertol.) (FILIPPON et al., 2011).

A banana do mato é popularmente conhecida por: caraguatá, gravatá, carauatá, croata e bana-do-mato, esta última denominação se deve à aparência de seus frutos (bagas amarelas), os quais podem ser consumidos *in natura* ou em preparados, dentre eles: xaropes, sucos ou geleias. A banana-do-mato tem ocorrência natural no Brasil, principalmente nos estados do Espírito Santo, Rio de Janeiro, São Paulo, Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul (FILIPPON et al., 2011). A família Bromeliaceae é referência na extração da enzima proteolítica bromelina, da qual o abacaxi é o mais conhecido. Neste fruto, esta proteína pode ser encontrada tanto no fruto quanto no caule, folhas e raízes (GONÇALVES, 2000).

Abromelina tem diversos usos, todos baseados em sua atividade proteolítica, sendo utilizada na produção de fármacos, bem como na utilização da indústria alimentícia (na clarificação de cervejas, na fabricação de queijos, no amaciamento de carnes, no preparo de alimentos infantis e dietéticos, entre outros), no tratamento de distúrbios digestivos, feridas e inflamações, preparo de colágenos hidrolisados, nas indústrias têxteis, para amaciamento de fibras e também na produção de detergentes (DRAETTA; GIACOMELLI, 1993). No Brasil, a produção de bromelina ainda é pequena, comparada às necessidades do mercado, tornando-se um produto oneroso devido ao seu alto valor comercial (GONÇALVES, 2000), no entanto, a banana-do-mato tem indicativos como fonte potencial de bromelina (MORS et al., 2000), o que objetivou a seguinte pesquisa, na qual visou-se a determinação da atividade de bromelina em frutos inteiros (casca e polpa) de dois acessos de banana do mato.

MATERIAL E MÉTODOS

Obtenção das amostras

As frutas de banana-do-mato utilizadas neste estudo foram denominadas de acessos 1 e 2 respectivamente, conforme evidencia a figura 1, denominação esta, dada em função dos frutos apresentarem formato diferente e não se conhecer sua real denominação. Estas foram obtidas de uma propriedade rural do município de Canguçu-RS/Brasil (latitude: 31°23'42" sul, longitude: 52°40'32" oeste e altitude: 386 metros), de plantas de ocorrência natural, cuja colheita deu-se na última semana do mês de maio de 2016. O abacaxi da cultivar Pérola, por sua vez, foi obtido do comércio local de Pelotas e usado como controle na extração de bromelina. O estudo foi realizado nas dependências do laboratório de Cromatografia do Departamento de Ciência e Tecnologia Agroindustrial pertencente à Universidade Federal de Pelotas.



Figura 1. Acessos de banana-do-mato (*Bromelia antiacantha* Bertol.).

Obtenção do extrato bruto dos frutos

O extrato enzimático foi obtido de acordo com metodologia de Abílio *et al.* (2009) modificada. As frutas foram trituradas em liquidificador e em seguida pesou-se 100g das mesmas, que foram adicionadas de 100 mL de tampão fosfato 0,1 M, pH 7,5. Após homogeneização manual, corrigiu-se o pH do meio para 7,5 com NaOH 1 M. As amostras foram filtradas com algodão e o extrato obtido foi utilizado para a análise de atividade de bromelina.

Atividade de bromelina

Preparou-se solução de caseína 1% em tampão fosfato de sódio 0,1 M pH 7,5, que foi aquecida à temperatura de ebulição por 10-15 min para que ocorresse a completa dissolução do reagente. Após o resfriamento da mesma, adicionou-se 1 mL da solução à 2 mL do tampão fosfato pH 7,5, que foram aquecidos a 37°C durante 10 minutos. Após o período, necessário para obter-se o equilíbrio térmico, adicionou-se 1 mL do extrato bruto dos frutos, que reagiu com a solução de caseína durante 20 minutos a 37°C. Concomitantemente, realizou-se ensaio do branco, onde se substituiu 1 mL de caseína por 1 mL de tampão fosfato pH 7,5. Em seguida, adicionou-se 2 mL de ácido tricloroacético para interromper a reação enzimática. Considerou-se uma unidade de atividade enzimática a variação de uma unidade de absorbância a " λ " = 280 nm, durante 20 min, a 37 °C em relação ao branco da respectiva cultivar (CORZO *et al.*, 2012; ABÍLIO *et al.*, 2009).

Atividade específica

A atividade específica foi calculada pela razão entre a atividade enzimática e o teor de proteína total. O teor de proteína total de polpa e casca de banana-do-mato. (6,2 mg/mL) foi obtido por Krumreich *et al.* (2015). Já o de abacaxi, onde se utilizou aproximadamente 50% de polpa e 50% de casca, resultando em 5,4 mg/mL, foi obtido por Abílio *et al.* (2009).

Análise estatística

Os resultados obtidos para atividade de bromelina dos dois acessos de banana-do-mato foram comparadas com a atividade da amostra de abacaxi 'Pérola', que constituiu o controle, pelo teste Dunnett. Diferenças entre as cultivares foram analisadas pelo teste t (ambos $p < 0,05$).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 1 encontram-se os dados da atividade de bromelina e da atividade específica dos acessos de banana-do-mato e do abacaxi.

Tabela 1. Atividade de bromelina de acessos de banana-do-mato e do abacaxi.

Amostras	Atividade de bromelina} (U/mL de extrato bruto)	Atividade específica (U/mg de proteína total)
Abacaxi 'Pérola' (controle)	89,50	16,57
Acesso1 (banana-do-mato)	19,50* b	3,15* b
Acesso 2 (banana-do-mato)	53,17* a	8,58* a

*Diferenças significativas entre o controle e as amostras, comparadas pelo teste Dunnett, são representadas pelo asterisco. Diferenças significativas entre as cultivares foram obtidas pelo teste t e são representadas por letras diferentes na coluna

Os dois acessos de banana-do-mato apresentaram atividade de bromelina significativamente diferente, com valores inferiores ao do controle abacaxi, que foi utilizado para fins de comparação, uma vez que não há na literatura trabalhos que reportem a atividade de bromelina em acessos de banana-do-mato. A atividade de bromelina é relatada em abacaxi por alguns autores e esta pode ser inferior aos valores encontrados nos acessos de banana-do-mato estudados no presente trabalho. França-Santos et al. (2009) avaliaram a atividade enzimática obtida do extrato bruto do abacaxi, cultivar 'Pérola', onde obtiveram valores de 6,5 U/mL. Em outro estudo, quando avaliadas a casca e polpa de abacaxi da cultivar Imperial obtiveram maior atividade de bromelina, sendo os valores de $68,56 \pm 21,00$ e $56,41 \pm 7,07$ U/mL, respectivamente. No mesmo estudo, outras cultivares de abacaxi como S. Cayenne, MD-2, e Emeba-01 apresentam atividade de 22 a 26 U/mL nas cascas e de 5,5 a 17 U/mL nas polpas (ABÍLIO et al., 2009). O acesso 1 apresentou atividade semelhante à da polpa e da casca dos abacaxis avaliados no estudo de Abílio et al. (2009), enquanto a atividade para o acesso 2 foi superior.

CONCLUSÕES

A atividade de bromelina foi inferior nos dois acesso de banana-do-mato avaliados em comparação com o abacaxi 'Pérola'.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao laboratório de cromatografia da Universidade Federal de Pelotas e à Coordenação de Aperfeiçoamento Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela concessão de bolsas.

REFERÊNCIAS

ABÍLIO, G. M. F.; HOLSCHUH, H. J.; BORA, P. S.; OLIVEIRA, E. F. Extração, atividade da bromelina e análise de alguns parâmetros químicos em cultivares de abacaxi. **Revista Brasileira Fruticultura**, Jacoticabal, v. 31, n. 4, p. 1117-1121, dez. 2009.

CORZO, C. A.; WALISZEWSKI, K. N.; WELTI-CHANES, J. Pineapple fruit bromelain affinity to different protein substrates. **Food Chemistry**, London, v. 133, n. 3, p. 63-635, ago. 2012.

DRAETTA, I. S.; GIACOMELLI, E. J. Ocorrência da bromelina e cultivares de abacaxizeiro. **Coletania Instituto de Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 23, n. 1, p. 44-55, 1993.

FILIPPON, S. **Aspectos da demografia, fenologia e uso tradicional do Caraguatá (*Bromelia antiacantha* Bertol.) no Planalto Norte Catarinense**. 2009. 104 f. Dissertação (Mestrado)- Programa de Pós-graduação em Recursos Genéticos Vegetais, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

FRANÇA-SANTOS, A.; ALVES, R. S.; LEITE, N. S.; FERNANDES, R. P. M. Estudos bioquímicos da enzima bromelina do *Ananas comosus* (abacaxi). **Scientia plena**, Sergipe, v. 5, n. 11, p. 111101-1, nov. 2009.

GONÇALVES, N. B. 2. ed. **Abacaxi: Pós-colheita**. Brasília: Embrapa Transferência de Tecnologia, 2000. 56 p.

KRUMREICH, F. D.; CORREA, A. P. A.; SILVA, S. D. S.; ZAMBIAZI, R. C. Composição físico-química e de compostos bioativos em frutos de *Bromelia antiacantha* Bertol. **Revista Brasileira Fruticultura**, Jacoticabal, v. 37, n. 2, p. 450-456, apr./jun. 2015.

MORS, W. B.; RIZZINI, C. T.; PEREIRA, N. A. **Medicinal plants of Brazil**. Michigan: Reference Pubns, 2000. 304 p.

CONTEÚDO DE ÁCIDO L-ASCÓRBICO E CAROTENOIDES TOTAIS EM FRUTOS DE *Bromelia antiacantha* BERTOL⁽¹⁾

Alexandre Lorini⁽²⁾; Cristina Jansen⁽²⁾; Michele Maciel Crizel-Cardozo⁽²⁾; Alessandra Machado de Oliveira⁽²⁾; Rui Carlos Zambiasi⁽³⁾

(1) Trabalho realizado com recursos da Capes e CNPQ (2) Estudante; Universidade Federal de Pelotas; Pelotas, RS; E-mail: alexandrelorini@hotmail.com (3) Diretor do Centro de Ciências Químicas, Farmacêuticas e de Alimentos, Universidade Federal de Pelotas

INTRODUÇÃO

A banana-do-mato (*Bromelia antiacantha* Bertol.) é uma planta que ocorre naturalmente nos estados do sul e sudeste brasileiro e pertence à família Bromeliácea, uma família conhecida pelas suas características ornamentais. Contudo, além das características ornamentais a espécie é conhecida pelas suas potencialidades medicinais, alimentícias e industriais (MARQUES et al., 2007).

Alguns trabalhos avaliando as características físico-químicas e de compostos bioativos encontraram resultados interessantes para a espécie, concluindo que a banana-do-mato é um fruto rico em carotenóides e vitamina C e apresenta baixo nível de carboidratos (KRUMREICH et al., 2015), contudo o trabalho avaliou a composição total, sem levar em consideração as partes do fruto (polpa e casca), já que, mesmo a casca não sendo comestível, ela pode ser utilizada para adição na formulação de produtos caso seja considerada nutricionalmente viável.

Entre os compostos que possuem a capacidade de atuar como antioxidantes em frutos e hortaliças são conhecidos os compostos fenólicos, a vitamina C e os carotenoides (KAUER; KAPOOR, 2001). Trabalho realizado por Silva (2010) avaliou a atividade antioxidante e compostos fenólicos da polpa e casca de banana-do-mato e encontrou diferenças significativas entre as duas partes do fruto, contudo a autora não determinou o conteúdo de vitamina C e nem de carotenóides.

Sendo assim, percebe-se a importância em se avaliar os níveis de vitamina C e de carotenóides na polpa e casca de *B. antiacantha* para possíveis aplicações do fruto posteriormente. Desta forma, o objetivo deste trabalho foi quantificar os níveis de ácido L-ascórbico e carotenoides totais na polpa e casca de *Bromelia antiacantha* Bertol.

MATERIAL E MÉTODOS

Os frutos de *B. antiacantha* foram adquiridos em uma propriedade rural da cidade de Canguçu/RS (latitude: 31°23'42" sul, longitude: 52°40'32" oeste e altitude: 386 metros). O estudo foi realizado a partir de frutos maduros, definido pela coloração amarela da casca. Os mesmos foram colhidos de forma aleatória de 10 plantas de ocorrência natural e foram encaminhados ao laboratório de cromatografia do Departamento de Ciência e Tecnologia Agroindustrial da Universidade Federal de Pelotas, onde foram analisados. As avaliações foram realizadas na polpa, após a remoção das sementes, e na casca, separadamente.

Para determinar o conteúdo de carotenoides foi utilizada a metodologia descrita por Rodriguez-Amaya (2001), com adaptações. Foram pesados em torno de 5,0 g de amostra e adicionados 20 mL de acetona gelada. Homogeneizou-se em um dispositivo Ultra Turrax (IKA T18 básica) por 1 min a 11000 rpm e filtrou-se para funil de separação, seguido da adição de

60 mL de acetona. Foi adicionado ao funil, 30 mL de hexano e 30 mL de água destilada. Após separação das fases, a fase polar foi descartada e a fase apolar, foi lavada com 3 alíquotas de 30 mL de água destilada e coletada em balão volumétrico de 50 mL, avolumando-se com hexano. A determinação do total de carotenoides foi realizada em espectrofotômetro Jenway 6705 UV/VIS a 450 nm e o cálculo foi realizado segundo a fórmula: Carotenoides totais ($\mu\text{g } \beta\text{-caroteno.g}^{-1}$) = $(\text{Abs} \times \text{Volume da solução} \times 106) / (2500 \times 100 \times \text{Peso da amostra})$.

Seguiu-se a metodologia descrita por Vinci et al. (1995), com modificações, para determinar o conteúdo de ácido ascórbico. Aproximadamente 5,0g de amostra foram adicionadas de solução de ácido metafosfórico (4,5%) em água ultra pura e deixadas em repouso por 1 h em local protegido da luz, seguido de filtração para 50mL. As amostras foram centrifugadas a 3420g por 10 min e uma alíquota de 10 μL do sobrenadante foi injetada em cromatógrafo HPLC-Shimadzu equipado com sistema detector de UV em coluna de fase reversa RP-18 CLC-ODS (5 μm , 4,6mm x 150mm) com fase estacionária octadecil e uma coluna de guarda CLC-GODS (4) com fase estacionária de octadecil, ambas pré acondicionadas a 25°C. As análises foram realizadas nas condições cromatográficas de fluxo de 0,8mL.min⁻¹ com detecção a 254nm, tendo como fases móveis solução de ácido acético 0,1% em água ultra pura e metanol 100%. Utilizou-se uma curva de calibração de ácido L-ascórbico como padrão, sendo os resultados expressos em mg de ácido L-ascórbico.100g⁻¹ de amostra.

O Delineamento foi Inteiramente Casualizado, com três repetições, com dois tratamentos (casca e polpa). Os dados foram tratados através da análise das médias, desvio padrão e ANOVA, utilizando teste t com 5% de significância para comparação de médias.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados de carotenoides totais e ácido L-ascórbico obtidos para casca e polpa da *B. antiacantha* estão apresentados na Tabela 1.

Houve diferença entre as partes do fruto analisadas (casca e polpa) para os teores de carotenoides e de ácido L-ascórbico. Quanto à análise de carotenoides totais, a casca continha o maior teor deste composto (Tabela 1). Para um alimento ser considerado fonte de carotenoides, deve apresentar, no mínimo, 20 $\mu\text{g.g}^{-1}$ de carotenoides (RODRIGUEZ-AMAYA et al., 2008). Sendo assim, somente a casca da *B. antiacantha* mostra-se uma fonte rica nesse composto.

Tabela 1. Carotenoides totais ($\mu\text{g de } \beta\text{-caroteno.g}^{-1}$) e ácido L-ascórbico (mg.100g⁻¹) na casca e na polpa da *Bromelia antiacantha* Bertol.

Partes do Fruto	Carotenoides totais	Ácido L-ascórbico
Casca	20,57 a*	2,65 b
Polpa	12,09 b	12,54 a

*Médias seguidas por mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste t ($p \leq 0,05$)

Para o conteúdo de ácido L-ascórbico (Figura 1), a polpa apresentou maiores valores do que a casca. O conteúdo de ácido ascórbico pode variar em função dos tratos culturais e diferentes locais de cultivo (SEGANTINI et al., 2012). Assim como, o conteúdo de carotenoides em frutos e vegetais depende de vários fatores como variedade genética, estágio de maturação, armazenamento pós-colheita, processamento e preparo (CAPECKA et al., 2005).

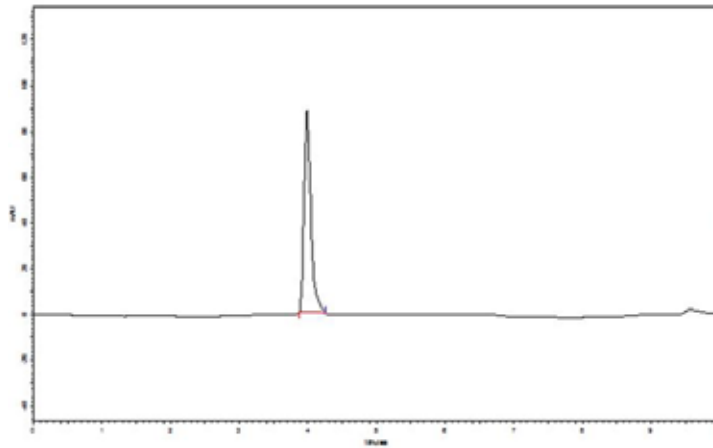


Figura 1. Cromatograma HPLC-UV-Vis característico de ácido L-ascórbico obtido da casca e da polpa da *Bromelia antiacantha* Bertol.

O teor de vitamina C total é resultante do somatório dos teores dos ácidos ascórbico e L-dehidroascórbico (possui cerca 75 a 80% de atividade vitamínica), existindo normalmente um equilíbrio entre as duas formas (TAVARES et al., 2003). Por ser muito instável, esta vitamina é facilmente destruída por altas temperaturas, oxigênio e luz, o que pode interferir na determinação da análise (COZZOLINO, 2005).

Os valores obtidos neste trabalho foram superiores aos relatados por Denardin et al. (2015) para extratos de frutos nativos do Brasil. Esses autores encontraram variação entre 0,004 a 9,35 mg.100g⁻¹ de ácido ascórbico e 0,87 a 6,27 µg.g⁻¹ de β-caroteno. Já o trabalho realizado por Krumreich et al. (2015) encontraram 60,01 mg.100g⁻¹ de ácido ascórbico para *B. antiacantha*, entretanto, esses autores avaliaram o fruto inteiro, e o ácido L-ascórbico foi determinado pelo método de titulação.

CONCLUSÕES

A espécie utilizada neste trabalho ainda é subutilizada e pouco conhecida, mas os resultados mostram que o fruto apresenta potencial para contribuir como fonte nutricional devido ao alto teor de carotenoides que possui.

O aumento de pesquisas com a *B. antiacantha* poderá aumentar a valorização desta espécie nativa, contribuindo para o desenvolvimento sustentável da região e incremento de novas fontes alimentares.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à UFPEL, DCTA, PPGCTA, CAPES e CNPq pela oportunidade e financiamento para a realização deste trabalho.

REFERÊNCIAS

- CAPECKA, E.; MARECZEK, A.; LEJA, M. Antioxidant activity of fresh and dry herbs of some Lamiaceae species. **Food Chemistry**, London, v. 93, p. 223–226, nov. 2005.
- COZZOLINO, S. M. F. (Ed.). **Biodisponibilidade dos nutrientes – Vitamina C**. São Paulo: Ed. Manole, 2005. 1368 p.
- DENARDIN, C. C.; HIRSCH, G. E.; ROCHA, R. F.; VIZZOTTO, M.; HENRIQUES, A. T.; MOREIRA, J. C. F.; GUMA, F. T. C. R.; EMANUELLI, T. Antioxidant capacity and bioactive

compounds of four Brazilian native fruits. **Journal of Food and Drug Analysis**, v. 23, n. 3, p. 387-398, set. 2015.

KAUER, C.; KAPOOR, H. C. Antioxidants in fruits and vegetables – the millennium's health. **International Journal of Food Science and Technology**, Mysore, v. 36, n. 7, p. 703-725, out. 2001.

KRUMREICH, F. D.; CORRÊA, A. P. A.; SILVA, S. D. S.; ZAMBIAZI, R. C. Composição físico-química e de compostos bioativos em frutos de Bromelia antiacantha Bertol. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 37, n. 2, p. 450-456, jun. 2015.

MARQUES, G.; GUTIÉRREZ, A.; DEL RIO, J. C. Chemical characterization of lignin and lipophilic fractions from leaf fibers of curaua. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, Easton, v. 55, n. 4, p. 1327-36, fev. 2007.

RODRIGUES-AMAYA, D. B. Ed.). **A guide to carotenoid analysis in foods**. Washington: Ed. ILSI Press, 2001. 64 p.

RODRIGUEZ-AMAYA, D. B.; KIMURA, M.; GODOY, H. T.; AMAYAFARFAN, J. Updated Brazilian on food carotenoids: Factors affecting carotenoid composition. **Journal of Food Composition and Analysis**, San Diego, v. 21, n. 6, p. 445–463, set. 2008.

SEGANTINI, D. M.; LEONEL, S.; LIMA, G. P. P.; COSTA, S. M.; RAMOS, A. R. P. Caracterização da polpa de pêssegos produzidos em São Manuel-SP. Characterization of peach flesh produced in São Manuel, State of São Paulo. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 42, n. 1, p. 52-57, 2012.

SILVA, G. M. **Potencial Antioxidantes de Frutos do Cerrado e do Pantanal, e no Estado do Mato Grosso do Sul**. 2010. 62 f. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Saúde e Desenvolvimento na Região Centro-Oeste, Universidade Federal do Mato Grosso do Sul, Campo Grande.

TAVARES, J. T. Q.; SANTOS, C. M. G.; TEIXEIRA, L. J.; SANTANA, R. S.; PORTUGAL, A. M. Estabilidade do ácido ascórbico em polpa de acerola submetida a diferentes tratamentos. **Revista Magistra**, Cruz das Almas, v. 15, n. 2, p. 1-13, abr./jun. 2003.

VINCI, G.; BOTRÈ, F.; MELE, G.; RUGGIERI, G. Ascorbic acid in exotic fruits: a liquid chromatographic investigation. **Food Chemistry**, London, v. 53, n. 2, p. 211-214, 1995.

FENÓLICOS TOTAIS, FLAVONOIDES E CAPACIDADE ANTIOXIDANTE DE BANANA-DO-MATO (*Bromelia antiacantha* BERTOL.)⁽¹⁾

Alessandra Machado de Oliveira⁽²⁾; **Alexandre Lorini**⁽³⁾ ; **Cristina Jansen**⁽³⁾; **Michele Maciel Crizel-Cardozo**⁽³⁾; **Rui Carlos Zambiasi**⁽⁴⁾

(1) Trabalho executado com recursos de CNPq e CAPES. (2) Estudante; Universidade Federal de Pelotas; Pelotas, RS; E-mail: alessandramachadodeoliveira13@gmail.com (3) Estudante; Universidade Federal de Pelotas; (4) Diretor do Centro de Ciências Químicas, Farmacêuticas e de Alimentos, Universidade Federal de Pelotas.

INTRODUÇÃO

Atualmente a indústria tem feito grandes investimentos em alimentos que são ricos em compostos bioativos e antioxidantes, principalmente quando associados ao envelhecimento e ao desenvolvimento de doenças crônico-degenerativas (VICENTINO; MENEZES, 2007; SOUZA et al., 2007; ROSA et al., 2008). Dos antioxidantes conhecidos, existem os compostos fenólicos, encontrados em vegetais e frutos, sendo de interesse devido a suas baixas toxicidades e a suas altas eficácias, em comparação aos compostos sintéticos como BHT (butil-hidroxitolueno), BHA (butil-hidroxianisol), PG (propil galato) e TBHQ (tercbutil-hidroxiquinona) (ROCKENBACH et al., 2007).

Os compostos fenólicos podem ser classificados como flavonoides e não flavonoides, no primeiro grupo encontram-se antocianinas, flavonóis e seus derivados, já os não flavonoides compreendem os ácidos fenólicos, benzoicos e cinâmicos (RIBÉREAU-GAYON, 1965). A atividade antioxidante de compostos fenólicos esta relacionada às suas propriedades de óxido redução, as quais podem desempenhar um importante papel na absorção e neutralização de radicais livres (BRENNNA; PAGLIARINI, 2001; ZHENG; WANG, 2001).

A banana-do-mato (*Bromelia anticantha* Bertol.), também conhecida como caraguatá, gravatá, caruatá e croatá, é uma bromeliácea nativa das regiões sul e sudeste do Brasil (LORENZI; MATOS, 2002; VALLÉS et al., 2007). Apresenta frutos na forma de bagas amareladas de casca fina e áspera e sua polpa branca de matriz fibrosa. É muito utilizada como planta ornamental, no entanto possui outras características, tais como medicinal, industrial e alimentícia, podendo ser consumida *in natura* ou como geleias e xaropes (MARQUES et al., 2007).

Por ser um fruto nativo e de finalidades diversas para a população é de interesse a investigação de sua composição bioativa e antioxidante. Desta forma, este trabalho propôs avaliar os teores de fenólicos totais, flavonoides e atividade antioxidante da casca e da polpa de frutos de Banana-do-mato.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram adquiridos frutos de *B. antiacantha* de uma propriedade rural de Canguçu (RS) (latitude: 31°23'42" sul, longitude: 52°40'32" oeste e altitude: 386 metros). Foram colhidos frutos maduros (definido pela coloração amarela da casca) de forma aleatória de 10 plantas de ocorrência natural da propriedade. O experimento foi inteiramente casualizado, em esquema fatorial 2x2, sendo duas partes do fruto (casca e polpa) e dois solventes de extração (água e etanol). Todas as análises foram realizadas no laboratório de Cromatografia de Alimentos, do Departamento de Ciência e Tecnologia Agroindustrial, da Universidade Federal de Pelotas.

As amostras foram trituradas até formar uma pasta homogênea e foram feitos extratos aquosos e etanólicos em uma concentração de 10%, sendo mantidos sob agitação constante e ao abrigo da luz durante 24 horas.

Todas as análises foram realizadas por métodos espectrométricos. Os teores de fenólicos totais foram feitos seguindo metodologia expressa por Singleton e Rossi (1965), utilizando ácido gálico (AG) como padrão de referência, Folin-Ciocalteu como reagente e leitura a 765 nm. A quantidade de flavonoides foi determinada pela metodologia de Woisky e Salatino (1998) utilizando como padrão de referência quercetina (Q), leitura a 415 nm e cloreto de alumínio como reagente. Os resultados foram expressos em mg EAG.100g⁻¹ para fenólicos totais e mg EQ.100g⁻¹ para flavonoides.

A atividade antioxidante foi determinada pelo sequestro do radical DPPH (2,2 difenil-1-picril-hidrazil) (BRAND-WILLIAMS et al., 1995), utilizando a fórmula: Atividade Antioxidante (%) = (Absorbância do controle – Absorbância da amostra x 100) / Absorbância do controle.

Os dados foram tratados através da análise das médias, desvio padrão e ANOVA, utilizando teste t com 5% de significância para comparação de médias e para a determinação da contribuição dos compostos fenólicos e flavonoides com a capacidade antioxidante das partes do fruto estudadas, foi realizada a correlação de Pearson (p<0,05).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Através dos resultados encontrados foi possível observar que, para os teores de flavonoides não foi possível obter uma relação de Pearson significativa (p<0,05) nem com os fenólicos e nem com as atividades antioxidantes. Também não se observou interação significativa entre as partes do fruto e os solventes pelo teste t (p<0,05). Foram encontrados somente valores maiores de flavonoides na casca (11,82 ± 1,11 mg EQ.100g⁻¹) do que na polpa (4,26 ± 0,96 mg EQ.100g⁻¹) para ambos os solventes utilizados.

Na Tabela 1 estão os teores de fenólicos totais e as respectivas atividades antioxidantes dos extratos feitos.

Tabela 1. Teor de fenólicos totais e atividade antioxidante das polpas e casca dos extratos aquosos e etanólicos das bananas-do-mato

	Fenólicos totais (mg EAG.100g ⁻¹)		Atividade antioxidante (%)	
	Água	Etanol	Água	Etanol
Polpa	77,57 aA*	27,49 bB	26,67 aB	58,99 bA
Casca	30,08 bB	53,69 aA	21,03 aB	93,28 aA
CV%		2,79		8,39

*Médias seguidas de letras minúsculas iguais na coluna e maiúsculas iguais nas linhas não diferem estatisticamente entre si pelo teste t considerando 5% de probabilidade.

Através da correlação de Pearson foi possível observar que os compostos fenólicos na polpa e na casca apresentaram um alto coeficiente de correlação negativa (r = -0,992, p<0,001). Representando que, quando ocorre um alto teor de compostos fenólicos totais na polpa, a casca apresentou menor conteúdo desses compostos. O que também é possível observar na Tabela 1.

Quanto à capacidade antioxidante, em relação à casca foi observado que quanto mais compostos fenólicos presentes na casca, maior foi a capacidade antioxidante (r=0,997, p<0,0001). Já na polpa do fruto, a correlação foi inversa, ou seja, aumentando os compostos fenólicos a ação antioxidante diminuiu, isso indica que os compostos fenólicos não foram os responsáveis pela capacidade antioxidante da polpa do fruto (r=-0,967, p=0,002).

Os compostos fenólicos são os mais associados à atividade antioxidante, contudo existem outros antioxidantes naturais como as vitaminas, betacarotenos, flavonoides e isoflavonas (EVANS, 2006; PEREIRA; MAIA, 2007). Mesmo não sendo observada correlação de Pearson para os flavonoides, é possível perceber que na proporção de fenólicos totais encontradas eles representam porcentagens diferentes, o que pode estar associado aos níveis de atividade antioxidante através de efeitos sinérgicos positivos ou negativos.

Segundo (SILVA, 2010) que avaliou os teores de fenólicos nas polpas e nas cascas de outra cultivar de banana-do-mato (*Bromelia balansae* Mez.) utilizando duas formas de extração (aquoso e etanólico) percebeu que os maiores níveis de fenólicos foram encontrados na polpa de ambos os extratos (valores variando de 12,98 a 13,00 mg AG.g⁻¹ na casca e 24,74 a 27,36 mg AG.g⁻¹ na polpa), diferente dos resultados encontrados neste trabalho.

As diferenças encontradas neste trabalho, tanto para o teor de fenólicos totais quanto para a atividade antioxidante em função dos diferentes solventes de extração (LIMA et al., 2004) estão relacionados diretamente com as polaridades dos solventes utilizados, isso porque as grandes variabilidades de compostos fenólicos e de outros compostos, presentes na casca e na polpa do fruto, possuem maior ou menor afinidades por determinados solventes.

Recomenda-se que mais estudos sejam realizados para se determinar o perfil fitoquímicos destes frutos por métodos cromatográficos, atividade já prevista na continuação deste estudo.

CONCLUSÕES

A banana-do-mato apresenta bons teores de fenólicos totais (maior na polpa do extrato aquoso) e boa atividade antioxidante (maior na casca do extrato etanólico), revelando que o fruto tem potencial para ser aplicado em novos produtos ou no consumo *in natura*.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem a CAPES e CNPq pelo apoio financeiro e à UFPEL, DCTA e PPGCTA pela oportunidade para a realização deste trabalho.

REFERÊNCIAS

- BRAND-WILLIAMS, W.; CUVELIER, M. E.; BERSER, C. Use of a Free Radical Method to Evaluate Antioxidant Activity. **LWT - Food Science and Technology**, London, v. 28, n. 1, p. 25-30, 1995.
- BRENNA, O.V.; PAGLIARINI, E. Multivariate analyses of antioxidant power and polyphenolic composition in red wines. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, Washington, v. 49, n. 10, p. 4841-4844, out. 2001.
- EVANS, J. R. Suplementos de vitaminas antioxidantes y minerales para retardar la progression de la degeneración macular senil. **La Biblioteca Cochrane Plus**, n. 2, p. 1-14, 2006.
- LIMA, V. L. A. G. D.; MÉLO, E. D. A.; MACIEL, M. I. S.; SILVA, G. S. B.; LIMA, D. E. D. S. Total phenolics and antioxidant activity of the aqueous extract of mung bean sprout (*Vigna radiata* L.). **Revista de Nutrição**, Campinas, v. 17, n. 1, p. 53-57, jan./mar. 2004.
- LORENZI, H. E.; MATOS, F. J. A. **Plantas medicinais no Brasil - nativas e exóticas**. Nova Odessa: Institute Plantarum, 2002. 512 p.

- MARQUES, G.; GUTIÉRREZ, A.; DEL RIO, J. C. Chemical characterization of lignin and lipophilic fractions from leaf fibers of curaua. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, Washington, v. 55, n. 4, p. 1327-36, fev. 2007.
- PEREIRA, C. A. M.; MAIA, J. F. Estudo da atividade antioxidante do extrato e do óleo essencial obtidos das folhas de alfavaca (*Ocimum gratissimum* L.). **Revista Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 27, n. 3, p. 624-632, jul./set. 2007.
- RIBÉREAU-GAYON, P.; STONESTREET E. Le dosage des anthocyanes dans le vin rouge **Bulletin de la Société chimique de France**, Paris, v. 9, p. 2649-2652, set. 1965.
- ROCKENBACH, I. I. ; SILVA, G. L.; RODRIGUES, E.; KUSKOSKI, E. M.; FETT, R. Atividade antioxidante de extratos de bagaço de uva das variedades Regente e Pinot Noir (*Vitis Vinifera*). **Revista do Instituto Adolfo Lutz**, São Paulo, v. 66, n. 2, p. 158-163, maio/ago. 2007.
- ROSA, C. S.; HOELZEL, S. C.; VIEIRA, V. B.; BARRETO, P. M.; BEIRÃO, L. H. Atividade antioxidante do ácido hialurônico extraído da crista de frango. **Revista Ciência Rural**, Santa Maria, v. 38, n. 9, p. 2593-2598, dez. 2008.
- SOUZA, T. M.; SEVERI, J. A.; SILVA, V. Y. A; SANTOS, E.; PIETRO, L. C. L. R. Bioprospecção de atividade antioxidante e antimicrobiana da casca de *Stryphnodendron adstringens* (Mart.) Coville (Leguminosae-Mimosoidae). **Revista de Ciências Farmacêuticas Básica e Aplicada**, Araraquara, v. 28, n. 3, p. 221-226, 2007.
- SILVA, G. M. **Potencial Antioxidantes de Frutos do Cerrado e do Pantanal, e no Estado do Mato Grosso do Sul**. Campo Grande, 2010. 62 f. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Saúde e Desenvolvimento na Região Centro-Oeste, Universidade Federal do Mato Grosso do Sul, Campo Grande.
- SINGLETON, V. L.; ROSSI, J. A. Colorimetry of total phenolics with phosphomolybdic phosphotungstic acid reagents. **American Journal of Enology and Viticulture**. Washington, 16, p. 144-158, jan.1965.
- VALLÉS, D.; FURTADO, S.; CANTERA, A. M. B. Characterization of news proteolytic enzymes from ripe fruits of *Bromelia antiacantha* Bertol. (Bromeliaceae). **Enzyme and Microbial Technology**, Amsterdam, n. 40, n. 3, p. 409-922, fev. 2007.
- VICENTINO, A. R. R.; MENEZES, F. S. Atividade antioxidante de tinturas vegetais, vendidas em farmácias com manipulação e indicação para diversos tipos de doença pela metodologia do DPPH. **Revista Brasileira de Farmacognosia**, João Pessoa, v. 17, n. 3, p. 384-387, jul./set. 2007.
- WANG, S.Y.; ZHENG, W. Effect of plant growth temperature on antioxidant capacity in strawberry. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, Washington, v. 49, n. 10, p. 4977-4982, out. 2001.
- WOISKY, R. G.; SALATINO, A. Analysis of propolis: some parameters and procedures for chemical quality control. **Journal of Apicultural Research**, London, n.2 v. 37, p. 99-105, mar. 1998.

ALGUMAS CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS DE FRUTOS DE DOVIÁLIS EM REGIÃO SUBTROPICAL DE BAIXA ALTITUDE

Adrieli Luisa Ritt⁽¹⁾; Fabíola Villa⁽²⁾; Maria Cristina Copello Rotili⁽³⁾; Daiane Luckmann Balbinotti França⁽³⁾; Solivan Rosanelli⁽⁴⁾

(1) Graduanda em Agronomia; Universidade Estadual do Oeste do Paraná (Unioeste), *Campus* Marechal Candido Rondon, PR. Email: adrieleritt@hotmail.com (2) Professora D.Sc.; Pós-Graduação em Agronomia (PPGA); Universidade Estadual do Oeste do Paraná (Unioeste), *Campus* Marechal Candido Rondon, PR. Email: fvilla2003@hotmail.com (3)Doutoranda em Produção Vegetal; Pós-Graduação em Agronomia (PPGA); Universidade Estadual do Oeste do Paraná (Unioeste), *Campus* Marechal Candido Rondon, PR. Email: mcrotili@hotmail.com (4)Mestrando em Produção Vegetal; Pós-Graduação em Agronomia (PPGA); Universidade Estadual do Oeste do Paraná (Unioeste), *Campus* Marechal Candido Rondon, PR.

INTRODUÇÃO

A doviális é uma espécie frutífera exótica pertencente à família Salicaceae, tendo como centro de origem o sul da Índia ou Ilha do Ceilão, de onde se espalhou por todo o mundo, adaptando-se às diferentes regiões. Seus frutos, também conhecidos por groselhas-do-Ceilão, são constituídos por exocarpo ou epicarpo sutil e piloso, que proporciona textura bastante agradável ao toque. Possuem em torno de uma a três sementes, as quais são facilmente removíveis e resultam em alto rendimento de polpa, confirmando assim aptidão para o processamento, como fabricação de doces, licores e tinturas. Quando colhidos, mantêm o cálice aderido ao fruto, dando aspecto de frescor e realçando o aspecto de uma pequena fruta diferente das produzidas comercialmente (SILVA et al., 2011), assim como o fisális, amora-preta e framboesa (LIMA et al., 2009).

O Paraná, principalmente a região oeste do estado, onde está inserido o município de Marechal Cândido Rondon é tradicional no cultivo de grãos, podendo o cultivo de pequenos frutos ser considerado uma alternativa de diversificação agrícola, devido ao baixo custo de produção, graças a rusticidade, refletido, na reduzida necessidade de aplicação de defensivos agrícolas. Porém, as informações a respeito de pequenos frutos e as adaptações em região subtropical de baixa altitude são escassas, principalmente em relação a produção e pós-colheita dos frutos. Diante do exposto, objetivou-se com o presente trabalho realizar uma caracterização físico-química dos frutos de doviális, a fim de obter informações sobre os pequenos frutos em região subtropical de baixa altitude.

Obtenção e preparo dos frutos

Foram colhidos em março/2016 frutos de doviális provenientes do pomar instalado em 2012 na Fazenda Experimental “Prof. Dr. Antônio Carlos dos Santos Pessoa” (Linha Guará), pertencente a Universidade Estadual do Oeste do Paraná (Unioeste), Marechal Cândido Rondon (PR). Após a colheita, os frutos foram selecionados pela uniformidade de tamanho, cor e ausência de defeitos. Posteriormente foram levados ao laboratório de pós-colheita da Unioeste, higienizados em solução com 0,1 mL L⁻¹ de hipoclorito de sódio por imersão durante 3 minutos, em temperatura ambiente, e posterior secagem com papel toalha. Foram utilizados frutos com a cor da casca predominantemente roxa escura. Cada lote de frutos contendo aproximadamente 300g avaliado foi oriundo de mistura de frutos completamente maduros, colhidos em quatro plantas diversas do pomar, safra 2016.

Avaliações físico-químicas

Todas as análises físico-químicas foram realizadas em triplicata e seguindo metodologia descrita pelo Instituto Adolfo Lutz (2008) e AOAC (2005). Para a caracterização da amostra, as médias de comprimento e largura foram determinadas com paquímetro digital. A média da perda de biomassa foi determinada pesando-se os frutos em balança semi-analítica, pela diferença

entre o peso final e inicial, com resultados expressos em porcentagem. As amostras das frações dos frutos, cascas e polpas foram pesadas e secas em estufa, a 65°C, até peso constante.

O teor de sólidos solúveis foi determinado por método direto, com refratômetro digital de bancada WYA (modelo 2WA-J) e os resultados expressos em °Brix. A acidez titulável foi obtida por meio de titulação de 5 mL⁻¹ do suco homogeneizado e diluído para 100 mL de água destilada, com solução padronizada de hidróxido de sódio a 0,1 N, tendo como indicador a fenolftaleína. Os resultados foram expressos em g de ácido cítrico por 100 g de polpa. O ratio, que indica o equilíbrio entre os açúcares e ácidos orgânicos do fruto, foi obtido através da relação dos sólidos solúveis pela acidez total, representando um importante parâmetro para medir a percepção de sabor pelo consumidor.

O pH foi medido por leitura direta do suco dos frutos homogeneizados, obtendo-se uma alíquota de 50mL da amostra e medida com auxílio de pH previamente calibrado com soluções-tampão de pH 4,0 e 7,0. Determinou-se o ácido ascórbico por titulação com 2,6-dicloro-fenol-indofenol, conforme modificações propostas por Benassi e Antunes (1988), sendo os resultados foram expressos em mg 100 mL⁻¹ de suco. A firmeza dos frutos foi mensurada utilizando um texturômetro digital de bancada (Brookfield, CT3, USA). Frutos inteiros foram colocados sobre uma superfície plana e sua firmeza foi medida na região equatorial. Uma haste de aço inoxidável com diâmetro de 8 mm foi utilizada. A velocidade do ensaio foi ajustada para 1,5 mm s⁻¹, com profundidade de deslocamento de 10 mm e os resultados foram expressos em Newton (N).

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado com três grupos e três repetições por grupo. Os dados foram avaliados estatisticamente por análise de uma via, seguida do teste de Tukey, a 5% de probabilidade de erro, por meio do programa estatístico Sisvar (FERREIRA, 2011).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 1 verificam-se os resultados para a caracterização físico-química dos frutos de doviális. Os frutos apresentaram comprimento médio de 21,82 mm, largura de 20,32 mm e biomassa fresca de 5,43 g.

Tabela 1. Caracterização físico-química dos frutos de doviális. Unioeste, *Campus* Marechal Cândido Rondon, PR. 2016.

Análises físico-químicas dos frutos	Doviális	
	Médias ± DP	CV (%)
Comprimento (mm)	21,82 ± 0,70	3,21
Largura (mm)	20,32 ± 0,63	3,12
Biomassa fresca (g)	5,43 ± 0,46	8,52
Casca (%)	9,41 ± 1,19	12,59
Polpa (%)	90,59 ± 1,18	1,31
SS (°Brix)	11,25 ± 0,87	7,70
Acidez total (g ácido cítrico 100 mL ⁻¹)	12,35 ± 0,31	13,35
Ratio (SS/Acidez total)	4,87 ± 0,67	13,8
pH	3,20 ± 0,15	4,62
Umidade casca (%)	69,55 ± 3,21	4,61
Umidade polpa (%)	87,00 ± 1,61	1,85
Vitamina C (g 100 mL ⁻¹)	1,43 ± 10,67	7,44
Firmeza (Newton)	8,32 ± 0,19	2,31

O peso dos frutos se assemelha ao de mirtilo (4 g) e amora-preta (em torno de 5 g), podendo ser considerado um pequeno fruto (Antunes et al., 2006; Fachinello, 2008). A biomassa fresca dos frutos é uma característica física importante, pois é ela quem indica se este tem qualidade pós-colheita.

A casca representou 9,41% do total do fruto, onde a polpa mostrou 90,59%, característica física para o mercado e processamento. Em relação ao teor de sólidos solúveis, este apresentou 11,25°Brix, corroborando Silva et al. (2011), que encontraram valores similares. A acidez encontrada nos frutos foi 12,35 g de ácido cítrico em 100 mL⁻¹. Frutos ácidos, como é o caso do doviális são interessantes para a indústria, pois esta acidez desfavorece a manifestação de microorganismos e, conseqüentemente, confere maior tempo de conservação do produto. Por outro lado, proporciona um sabor não muito doce, o que não agrada os consumidores de frutas *in natura* (NEGREIROS et al., 2008).

Embora SS e AT sejam parâmetros avaliados isoladamente, ambos devem ser analisados em conjunto, pois o sabor dos frutos é avaliado pela sua relação, relacionado ao balanço de ácidos e açúcares (CHITARRA; CHITARRA, 2005). O ratio (SS/Acidez total) fornece uma indicação de qualidade/maturação dos frutos. Desse modo, quando se obtém uma razão muito baixa, como o caso do doviális (4,87), pode-se afirmar que se trata de um fruto mais ácido do que desejável. Quando se observa um elevado valor nos frutos, pode-se concluir que estes encontram-se em estado de maturação mais avançado (LIMA et al., 2009). O valor de pH foi baixo (3,20), conforme o esperado, já que a característica natural desse fruto é o seu sabor ácido. Essa característica é desejável para sua industrialização, pois o pH ótimo para a formação do gel na fabricação de geleias é de 3,00 a 3,20. Assim, os doviális avaliados são propícios ao processamento, pois dispensam o uso de acidulantes na fabricação de geleias, reduzindo custos.

Ainda na Tabela 1, pode-se verificar elevado conteúdo de água livre nos frutos, com valores de 69,55% de umidade na casca do fruto e 87% em sua polpa. O alto teor de umidade dos frutos, juntamente com outros fatores, como a presença de oxigênio, facilita a atuação de microorganismos deteriorantes na pós-colheita. O teor de ácido ascórbico foi de 1,43 g 100 g⁻¹ de polpa, concentração acima de outros exemplos de pequenos frutos, como fisális e frutos do gênero *Dovyalis* (ALMEIDA et al., 2011; SILVA et al., 2011; BARCIA et al., 2010). Para firmeza dos frutos verificou-se um valor de 8,32 Newtons. Este baixo valor observado nos frutos, pode ser relacionado a rapidez de entrada no processo natural de senescência, promovendo a rápida flacidez celular do fruto.

Levando-se em consideração o total desconhecimento a respeito da qualidade dos frutos e pós-colheita de doviális na região oeste paranaense, os resultados iniciais projetam a fruta como promissora para o processamento, podendo oferecer ao pequeno produtor uma nova alternativa de renda. Contudo, mais estudos fazem-se necessários para o estabelecimento definitivo da cultura.

CONCLUSÕES

O fruto maduro apresenta altos valores de vitamina C e acidez e baixos valores de sólidos solúveis.

Frutos de doviális destinam-se a produção de doces, sucos, licores e tinturas, devido sua acidez elevada.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, E. J.; JESUS, N.; MARTINS, A. B. G. Fenologia do florescimento e frutificação do *Dovyalis*. **Científica**, Jaboticabal, v. 39, n. 1/2, p. 79-84, 2011.
- ANTUNES, L. E. C.; TREVISAN, R.; GONCALVES, E. D.; FRANZON, R. C. Produção extemporânea de amora-preta. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 28, n. 3, p.430-434, dez. 2006.
- AOAC- ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. 18 ed. **Official Methods of Analysis of the AOAC**. Gaithersburg, MD: AOAC International, 2010. 771 p.
- BARCIA, M. T.; JACQUES, A. C.; PERTUZATTI, P. B.; ZAMBIAZI, R. C. Determinação de ácido ascórbico e tocoferóis em frutas por CLAE. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 31, n. 2, p. 381-390, abr./jun. 2010.
- BENASSI, M. T.; ANTUNES, A. J. A comparison of meta-phosphoric and oxalic acids as extractant solutions for the determination of vitamin C in selected vegetables. **Arquivos de Biologia e Tecnologia**, Curitiba, v. 31, n. 4, p. 507-513, nov. 1988.
- CHITARRA, M. I. F.; CHITARRA, A. B. 2 ed. **Pós-colheita de frutos e hortaliças: Fisiologia e Manuseio**. Lavras: Ed. UFLA, 2005. 785 p.
- FACHINELLO, J.C. Mirtilo. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 30, n. 2, p. 285-576, jun. 2008.
- FERREIRA, D. F. Sisvar: a computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 35, n. 6, p. 1039-1042, nov./dec. 2011.
- INSTITUTO ADOLFO LUTZ. 4. ed. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos**. São Paulo, 2008. 1018 p.
- LIMA, C. S. M.; SEVERO, J. ; MANICA-BENTO, R.; SILVA, J. A.; RUFATO, L. RUFATO, A. R. Características físico-químicas de *Physalis* em diferentes colorações do cálice e sistemas de condução. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 31, n. 4, p. 1060-1068, dez. 2009.
- NEGREIROS, J. R. S.; ARAÚJO NETO, S. E.; ÁLVARES, V. S.; LIMA, V. A.; Oliveira, T. K. Caracterização de frutos de progênies de meios-irmãos de maracujazeiro-amarelo em Rio Branco - Acre. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 30, n. 2, p. 431-437, jun. 2008.
- RODRIGUES, F. A.; PENONI, E, S.; SOARES, J. D. R.; PASQUAL, M. Caracterização do ponto de colheita de *Physalis peruviana*L. na região de Lavras, MG. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 28, n. 6, p. 862-867, nov./dec. 2012
- SILVA, J. A. A.; GRIZOTTO, R. K.; MIGUEL, F. B.; BÁRBARO, I. M. Caracterização físico-química de frutos de clones de *Dovyalis* (*Dovyalis abyssinica* Warb). **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 33, v. 33, no. spe1., p. 466-472, out. 2011.

DIAGNÓSTICO DE CONSUMO DE PEQUENAS FRUTAS E DOCINHOS ARTESANAIS DE PELOTAS, RS

Kennia Prietsch ⁽¹⁾; **Eduarda Peixoto**⁽²⁾; **Juliana Krolow**⁽²⁾; **Márcia Arocha Gularte**⁽³⁾

(1) Graduanda em Química de Alimentos, Universidade Federal de Pelotas, RS. kenniaprietsch@hotmail.com (2) Graduanda em Tecnologia em Alimentos, Universidade Federal de Pelotas, RS. eduardacpeixoto@hotmail.com; jukrolow@yahoo.com.br; (3) Professora, Centro de Ciências Químicas, Farmacêuticas e de Alimentos, Universidade Federal de Pelotas, RS. marciagularte@hotmail.com

INTRODUÇÃO

O consumo de pequenas frutas tem crescido ao longo do tempo. Por serem menores e práticas para comer, sem necessidade de descascar e fácil para carregar, as pessoas tem optado por esse tipo de fruta.

As pequenas frutas apresentam cor agradável, sabor e aroma exóticos, além de serem fontes de vitaminas, especialmente pró-vitamina A e vitamina C, minerais e carboidratos, sendo assim, importante fonte nutricional para o organismo humano (FREITAS et al., 2012).

A produção artesanal de doces de confeitaria tem apresentado destaque no Sul do Brasil, principalmente no município de Pelotas, RS e, se tornado um atrativo para os consumidores. Deste modo, para obter sucesso pelo setor competitivo, as empresas têm o consumidor como centro e ponto de partida para o desenvolvimento de produtos e que venham ao encontro das necessidades dos consumidores, com qualidade sensorial, agradáveis, conveniência e atrativas, além de propriedades que promovam a saúde (FREITAS et al., 2012; SOUZA, 2008).

Dentre as pequenas frutas, as que estão sendo mais utilizadas em docinhos artesanais é o morango. É pouco calórica, apresentando cerca de 38 calorias por 100 gramas de morango, rica em vitaminas C, A, E, B5 e B6, minerais: cálcio, potássio, ferro, selênio e magnésio. O morango tem capacidade antioxidante por ser rico em flavonóides, entre os principais benefícios do consumo de morangos para o organismo, pode-se citar: fortalecimento do sistema imunológico, auxílio no bom funcionamento do sistema digestório, ação anti-inflamatória, auxílio no processo de cicatrização (SUA PESQUISA, 2014).

A cereja é outra pequena fruta muito utilizada, apresenta propriedades refrescantes, diuréticas e laxativas, e por ser rica em ácido salicílico é indicada no tratamento e combate ao reumatismo, gota, artrite e redução do ácido úrico. É uma fruta pouco calórica que contém muita fibra, o que auxilia no funcionamento do intestino. Com altas concentrações de antocianina, a cereja é considerada um anti-inflamatório natural, prevenindo inflamações e acalmando dores no corpo (MORAES; PAULA, 2011).

A physalis é uma fruta pouco conhecida entre as pessoas, fonte de vitaminas A e C, além de ser rica também em fósforo, ferro, carotenoides e flavonoides, estes últimos, poderosos aliados contra o envelhecimento (LISSNER; VELA, 2009).

Amarena, cereja ácida ou ginja, é um pequeno fruto de uma árvore da família das Rosáceas, chamada ginjeira. É considerada como uma variedade de cerejeira, sendo utilizado principalmente para fins culinários e na produção de bebidas (ANCIENTIFICA, 2016).

Diante da necessidade de conhecimento da percepção dos consumidores, sobre as pequenas frutas e doces artesanalmente produzidos das frutas, pelas empresas para parâmetro mercadológicos, objetivou-se realizar um diagnóstico do consumo de pequenas frutas e dos docinhos com estas frutas comercializados na Feira Nacional do Doce – FENADOCE, Pelotas, RS, através de avaliação sensorial pelo método afetivo qualitativo com o teste *One-on-one interviews* e preferência.

MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi realizado no laboratório de Análise Sensorial de Alimentos da Universidade Federal de Pelotas, realizado em julho de 2016. Foi aplicado o método Afetivo através de entrevistas individuais 'One-on-One Interviews' (FERREIRA et al., 2000) com questionário fechado e imagens das frutas morango, cereja, physalis e amarena e docinhos contendo essas frutas (bombom de morango, copinho de physalis, tortinha de amarena e tortinha de cereja) que foram comercializados durante a Fenadoce, visando facilitar a interpretação e tomar menor tempo do entrevistado, e ainda foi aplicado o teste de preferência através da escala hedônica de 9 pontos das imagens dos docinhos. Os testes foram realizados com 30 avaliadores experientes em análise sensorial e o questionário foi definido em pré-testes. Cada avaliador fez seu consentimento através do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Dos 30 participantes, 63% foram constituídos de avaliadores do sexo feminino e 37% do masculino, com faixa etária de menos de 15 a mais de 65 anos, sendo que 74% foi da faixa etária que corresponde entre 22 e 45 anos.

A frequência do teste *One-on-One Interviews* para as frutas morango, cereja, physalis e amarena e doces contendo essas frutas estão apresentados na Tabela 1.

Tabela 1. Frequência das questões do teste *One-on-One Interviews* de frutas e doces de pequenas frutas.

Você conhece as frutas abaixo?			Já consumiu estas frutas, se não, qual?				
	Sim	Não	Sim	30%			
Amarena	13%	87%	Não	70%	Amarena	67%	
Cereja	7%	3%			Physalis	33%	
Morango	100%	-					
Physalis	33%	67%					
Já consumiu doces feitos com estas frutas? Se sim, com qual fruta?			Qual consumida com mais frequência?				
Não	16%		Morango	90%			
Sim	84%	Amarena	3%	Cereja	13%		
		Cereja	33%	Prefere doce com ou sem frutas?			
		Morango	80%	Com frutas	80%		
		Physalis	3%	Sem frutas	20%		
		Todos	10%				
Nenhuma	7%						
Você conhece os doces das imagens? Se não, qual?			Você já consumiu os doces das imagens? Se sim, qual?				
Sim	27%		Não	80%			
Não	73%	Amarena	23%	Sim	40%	Amarena	-
		Cereja	16%			Cereja	23%
		Morango	17%			Morango	33%
		Physalis	40%			Physalis	7%
		Todos	33%			Todos	7%

Nas questões realizadas na análise das imagens nota-se a falta de conhecimento sobre as pequenas frutas, em que se destaca o maior desconhecimento, principalmente para as frutas amarena e physalis. Mesmo que grande parte dos avaliadores (80%) preferiram doces com frutas, a maioria consome docinhos de morangos, como o bombom de morango utilizado na imagem para avaliação.

Quanto a frequência de consumo dos doces, 73% dos avaliadores declararam que consumiam ocasionalmente, 17% nunca e 10% consumiam frequentemente. Foi solicitado também, que através de seus conhecimentos, indicasse qual doce poderia ser melhor para saúde e qual teria propriedades funcionais, estes dados estão apresentados na Tabela 2.

Tabela 2. Frequência do teste *One-on-One Interviews* da relação doce com pequenas frutas x saúde e propriedade funcional

Qual doce você acredita ser melhor para a saúde?		Qual doce você acredita ter propriedade funcional?	
Amarena	17%	Amarena	23%
Cereja	7%	Cereja	13%
Morango	30%	Morango	40%
Physalis	27%	Physalis	20%
Todos	17%	Todos	10%
Nenhum	3%	Nenhum	7%
Não opinou	13%	Não opinou	10%

O bombom de morango foi citado mais vezes, quanto ao acreditar ser mais saudável, esses resultados eram de alguma forma esperados, visto ser a fruta mais conhecida, e o docinho de physalis o segundo mais citado, ficando o docinho com cereja o de menor percentual nas opções, indicando que acreditam ser este o de menor contribuição para a saúde e com propriedades funcionais.

Ainda nas imagens dos docinhos com pequenas frutas foi solicitado que os avaliadores os classificassem dentro de uma escala hedônica de 9 pontos, que variou de gostei muitíssimo ao desgostei muitíssimo, a frequência dos dados está apresentada na Figura 1.

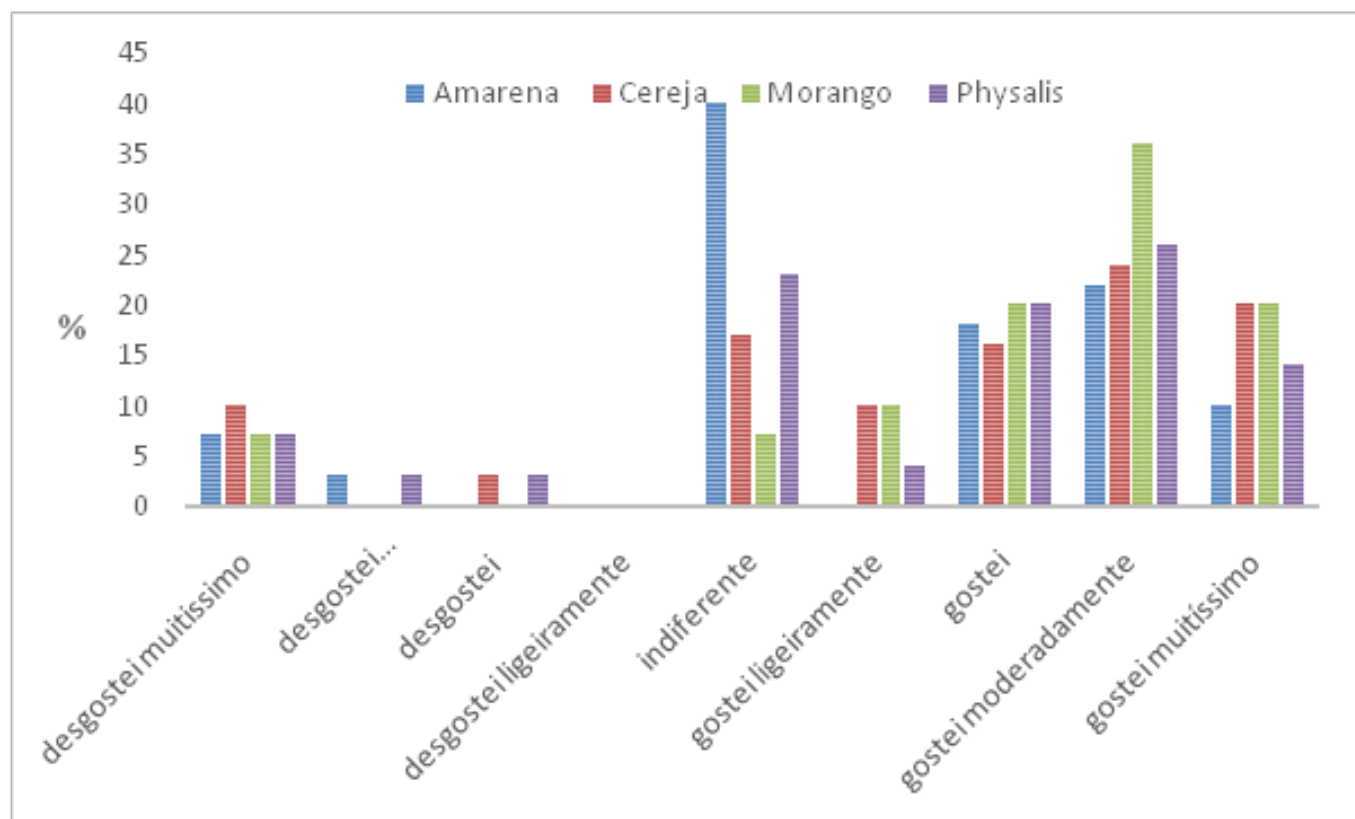


Figura 1. Frequência da escala hedônica para as imagens dos docinhos de pequenas frutas de amarena, cereja, morango, physalis.

O doce de amarena obteve um percentual de 50 variando entre “gostei muitíssimo a gostei”, 40% avaliado em “Não gostei e nem desgostei” e 10% de “desgostei a desgostei muitíssimo”.

O docinho de cereja teve 70% das avaliações entre “gostei muitíssimo a gostei”, 17% “Não gostei e nem desgostei” e 13% de “desgostei a desgostei muitíssimo”.

Para o docinho de morango 86% das avaliações foram entre “gostei muitíssimo a gostei”, 7% “Não gostei e nem desgostei” e 7% “desgostei muitíssimo”.

Já o docinho com physalis obteve 64% das avaliações entre “gostei muitíssimo a gostei”, 23% “Não gostei e nem desgostei”, 13% de “desgostei a desgostei muitíssimo”.

Com base nos resultados, mesmo os docinhos de amarena e physalis apresentando avaliação para não gostei e nem desgostei, a soma dos percentuais mostra uma preferência que variou de 50% a 86% dentre todos os quatro docinhos com pequenas frutas utilizados neste estudo, indicando potencial mercadológico e as empresas podem investir em divulgação e marketing, principalmente nas questões saudáveis.

CONCLUSÕES

A maior parte dos avaliadores não conhecem as frutas amarena e physalis e conseqüentemente os docinhos com estas pequenas frutas; sendo as frutas e os docinhos de morango e cereja os mais conhecidos e populares. Em relação às propriedades funcionais e de saúde os avaliadores acreditam que o docinho de cereja apresenta pouca contribuição. No entanto, todas as frutas e docinhos estudados apresentaram índices altos de gostar. O que propicia, neste diagnóstico, futuras ações mercadológicas, principalmente nas questões saudáveis.

REFERÊNCIAS

ANCIENTIFICA, **frutas de A a Z**. Disponível em: < <http://www.blog.mcientifica.com.br/wp-content/uploads/2013/07/Frutas-de-A-a-Z.pdf> > Acesso em: 25 jul. 2016

FERREIRA, V. L. P.; ALMEIDA, T. C. A.; PETTINELLI, M. L. C.; SILVA, M. A. A. P.; CHAVES, J. B. P.; BARBOSA, E. M. M. (Ed.). **Análise sensorial: testes discriminativos e afetivos**. Campinas: SBCTA, 2000. 126 p.

FREITAS, M. L. F.; MENEZES, C. C.; CARNEIRO, J. D. S.; REIS, R. P. Consumo e produção de doces artesanais. **Alimentos e Nutrição**, Araraquara, v. 23, n. 4, p. 589-595, out./dez. 2012.

LISSNER, R. A.; VELA, H. A. **Introdução do Cultivo de Physalis (Physalis angulata L.) de Base Agroecológica na Região Central do Estado do Rio Grande do Sul**. Disponível em: < http://www.diadecampo.com.br/arquivos/materias/%7B201CC67B-9088-49E6-8B02-64AE-13D4E2D3%7D_2612.pdf > Acesso em: 25 jul. 2016.

MORAES, P. L. Disponível em: “**Cereja**”; **Brasil Escola**. Disponível em: <<http://brasilecola.uol.com.br/frutas/cereja.htm>>. Acesso em: 25 jul. 2016.

SUA PESQUISA. **Informações sobre o Morango, características, vitaminas, benefícios e propriedades**, 2014. Disponível em: <<http://www.suapesquisa.com/frutas/morango.htm>>. Acesso em: 25 jun. 16.

SOUZA, R. S.; ARBAGE, A. P.; NEUMANN, P. S.; FROEHLICH, J. M.; DIESEL, V. SILVEIRA, P. R.; SILVA, A.; CORAZZA, C.; BAUMHARDT, E.; LISBOA, R. S. Comportamento de compra dos consumidores de frutas, legumes e verduras na região central do Rio Grande do Sul. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 38, n. 2, p. 511-517, mar./abr. 2008.

ELABORAÇÃO E ANÁLISE SENSORIAL DE GELEIA DE FRUTOS DE DOVIÁLIS

Solivan Rosanelli⁽¹⁾; Fabíola Villa⁽²⁾; Maria Cristina Copello Rotili⁽³⁾; Daiane Luckmann Balbinotti França⁽³⁾

(1) Mestrando em Produção Vegetal; Pós-Graduação em Agronomia (PPGA); Universidade Estadual do Oeste do Paraná (Unioeste), *Campus* Marechal Cândido Rondon, PR. Email: Agro_soli@hotmail.com (2) Professora D.Sc.; Pós-Graduação em Agronomia (PPGA); Universidade Estadual do Oeste do Paraná (Unioeste), *Campus* Marechal Cândido Rondon, PR. Email: fvilla2003@hotmail.com (3) Doutoranda em Produção Vegetal; Pós-Graduação em Agronomia (PPGA); Universidade Estadual do Oeste do Paraná (Unioeste), *Campus* Marechal Cândido Rondon, PR. Email: mcrotilli@hotmail.com

INTRODUÇÃO

As frutas em geral são altamente perecíveis. Entretanto, buscam-se alternativas de produtos industrializados, a fim de ampliar seu uso na alimentação. Um dos produtos que podem ser elaborados com frutos para aumentar o seu tempo de conservação são as geleias. Porém, estes produtos contêm grandes quantidades de açúcar (sacarose), com o intuito de oferecer textura e sabor desejados, assim como aumentar a vida de prateleira, diminuindo a atividade de água do produto (SOUZA, 2001).

O crescimento da demanda por novos produtos saudáveis e nutritivos por consumidores mais instruídos e exigentes, tem contribuindo para uma contínua procura por novos produtos. Esse cenário favorece o desenvolvimento de tecnologias emergentes, levando a disponibilidade de produtos com qualidades sensoriais e nutricionais melhores (DELIZA et al., 2003).

Frente a esta procura por produtos diferenciados, tem-se a utilização dos pequenos frutos, como o fisális, mirtilo, amora-preta e espécies exóticas, como o doviális. Estes pertencem ao gênero *Dovyalis* e família Salicaceae, sendo a espécie originária do sul da Índia ou da Ilha-do-Ceilão e, de onde se espalhou por todo o mundo, adaptando-se em diferentes regiões (FERRÃO, 1999; BORGES et al., 2010).

O Paraná, principalmente a região oeste do estado, onde está inserido o município de Marechal Cândido Rondon é tradicional no cultivo de grãos, podendo o cultivo de frutíferas ser considerado uma alternativa de diversificação agrícola. Porém, poucas são as informações referentes a produção e tecnologia pós-colheita dos frutos. Diante do exposto, objetivou-se com o presente trabalho realizar o aproveitamento de frutos de doviális, em forma de geleia e posterior análise sensorial do produto, verificando a aceitabilidade do mesmo.

MATERIAL E MÉTODOS

Elaboração das geleias

Os frutos de doviális foram colhidos no período mais fresco do dia, ou seja, nas primeiras horas da manhã e levados imediatamente ao laboratório de pós-colheita da Unioeste para a elaboração das geleias.

Para a obtenção das geleias com boas características sensoriais, realizaram-se testes pilotos, com o objetivo de testar inicialmente a quantidade exata dos ingredientes. Retirou-se primeiramente o cálice dos frutos, seguida da higienização destes em água corrente. Os lotes foram divididos em duas partes, sendo um lote de frutos contendo a epiderme (geleia A) e o outro lote de frutos desprovidos de epiderme (geleia B). Os ingredientes e as quantidades utilizadas nas formulações das geleias estão descritos na Tabela 1.

Tabela 1. Ingredientes e quantidades utilizados nas formulações das geleias. Unioeste, *Campus Marechal Cândido Rondon*, PR. 2016.

Ingredientes	Geleia A	Geleia B
Frutos de doviális	1000 g	1000 g
Açúcar	1000 g	800 g
Água	1000 mL	500 mL

Avaliações químicas

As quatro análises químicas referentes aos frutos foram realizadas em triplicata e seguindo metodologia descrita pelo Instituto Adolfo Lutz (IAL, 2008) e Benassi e Antunes (1988). O teor de sólidos solúveis foi determinado por método direto, com refratômetro digital de bancada WYA (modelo 2WA-J) e os resultados expressos em °Brix. A acidez titulável foi obtida por meio de titulação de 5 mL⁻¹ do suco homogeneizado e diluído para 100 mL de água destilada, com solução padronizada de hidróxido de sódio a 0,1 N, tendo como indicador a fenolftaleína. Os resultados foram expressos em g de ácido cítrico por 100 g de polpa.

O pH foi medido por leitura direta do suco dos frutos homogeneizados, obtendo-se uma alíquota de 50mL da amostra e medida com auxílio de pH previamente calibrado com soluções-tampão de pH 4,0 e 7,0. Determinou-se a vitamina C por titulação com 2,6-dicloro-fenol-indofeno, sendo os resultados expressos em mg 100 mL⁻¹ de suco.

A análise sensorial foi realizada através do teste de aceitação com 30 julgadores não treinados, na faixa etária de 18 a 50 anos, sendo 15 do sexo feminino e 15 do masculino, escolhidos aleatoriamente. A avaliação foi realizada utilizando uma escala hedônica estruturada de 8 pontos (8 - gostei muitíssimo; 7 - gostei muito; 6 - gostei moderadamente; 5 - gostei ligeiramente; 4 - não gostei nem desgostei; 3 - desgostei ligeiramente; 2 - desgostei muito; e 1 - desgostei muitíssimo). Realizou também com o mesmo grupo dos 30 julgadores uma intenção de compra (5 - compraria; 4 - possivelmente não compraria; 3 - talvez compraria/talvez não compraria; 2 – possivelmente compraria; e 1 – não compraria).

A avaliação estatística dos resultados obtidos no teste sensorial foi realizada por meio do software Sisvar (FERREIRA, 2011), empregando-se análise de variância (Anova) e teste de Tukey para comparação de médias entre as amostras em 5% de probabilidade de erro.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 2 verificam-se os resultados das avaliações químicas das geleias de doviális. Verificou-se acidez nas geleias A e B, sendo mais ácidas que a geleia de araçá vermelho, elaborada com pectina ATM, com acidez de 3,5 (REISSIG, 2015). Segundo Pelegrine (2012) a qual testou diferentes formas de produção de geleia de mirtilo a mesma obteve pH inferior 2.43. Para sólidos solúveis, a geleia A apresentou 80°Brix, enquanto a geleia B apresentou 73°Brix. Esta diferença se deve a redução do açúcar no processamento da geleia B (Tabela 1). O teor ótimo de sacarose considerado em geleias é aproximadamente 67,5%. Reissig (2015) em geleia de araçá obteve 68°Brix, já Pelegrine em mirtilo determinou 71,5°Brix. Na Tabela 2 verificou-se uma redução nos valores de vitamina C da geleia A para a geleia B. Segundo Caetano (2012) na produção de geleia de acerola com a redução da relação de açúcar/polpa, aumentou a quantidade de vitamina C e verificou também que, após o cozimento, há uma perda de aproximadamente 50% do teor de ácido ascórbico em relação aos valores da polpa in natura.

Tabela 2. Avaliações químicas das geleias de doviális. Unioeste, *Campus* Marechal Cândido Rondon, PR. 2016.

Avaliações químicas	Geleia A	Geleia B
pH	2,93	2,67
Sólidos solúveis (°Brix)	80,0	73,0
Vitamina C	71,5	68,5

Na Figura 1, pode verificar na análise sensorial realizada com o público, uma boa aceitação das geleias, onde a grande maioria apresentou atributos do número 5 ao 8, como gostei ligeiramente até gostei muitíssimo, tendo a geleia B (desprovida de epiderme) como a mais aceita.

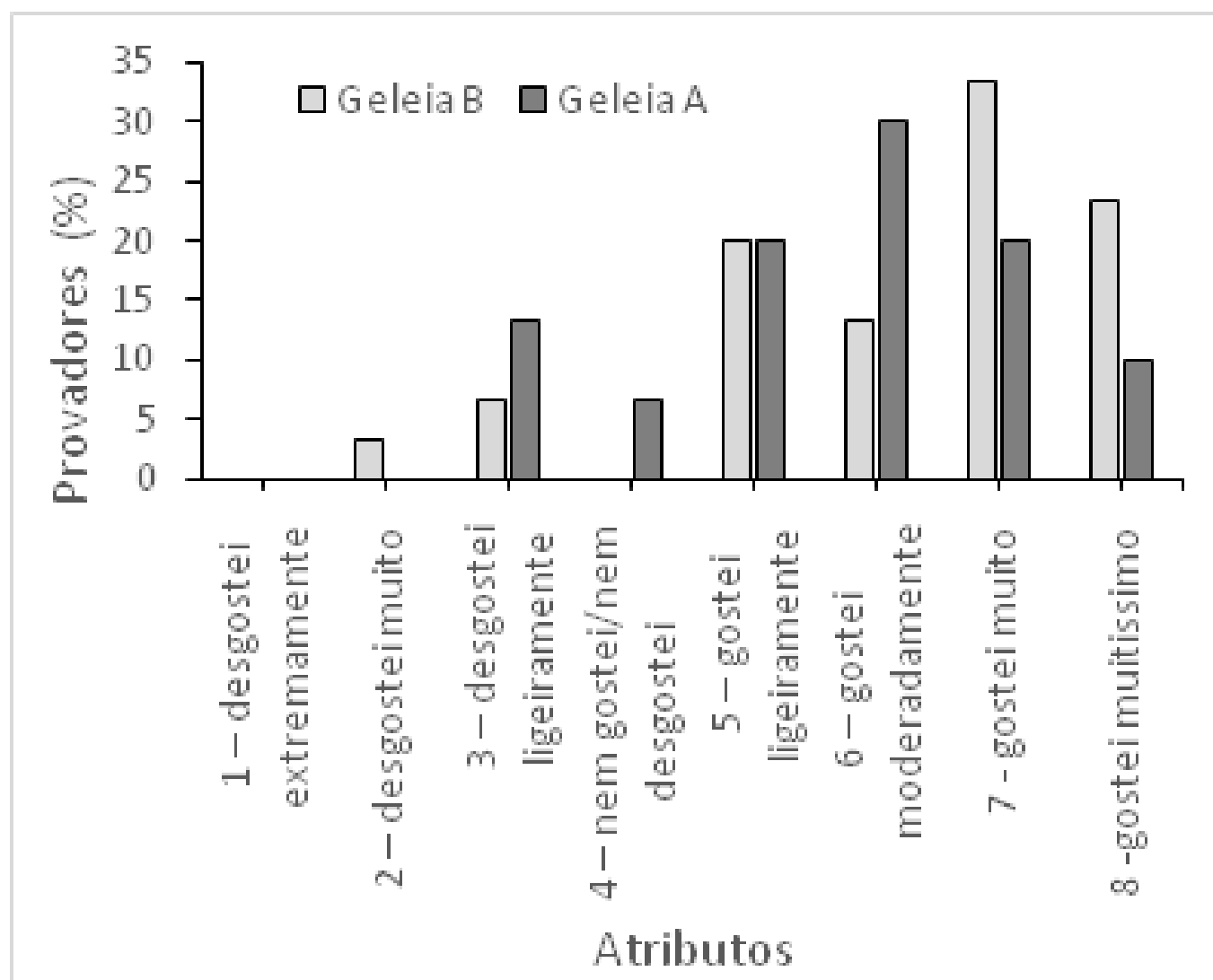


Figura 1. Resultado da análise sensorial das geleias de doviális, sendo a geleia A preparada com frutos providos de epiderme e, geleia B com frutos desprovidos de epiderme. Unioeste, *Campus* Marechal Cândido Rondon, PR. 2016.

Relacionando a intenção de compra dos participantes, os mesmos confirmaram o atributo 5, ou seja, confirmaram a intenção (Figura 2). Entre as duas formas de geleia, a geleia B, desprovida de epiderme seria a melhor opção do público comprador.

A geleia de doviális se torna, portanto, em mais uma opção de processamento desta fruta com tendência a entrar no mercado, com boa aceitação do público consumidor.

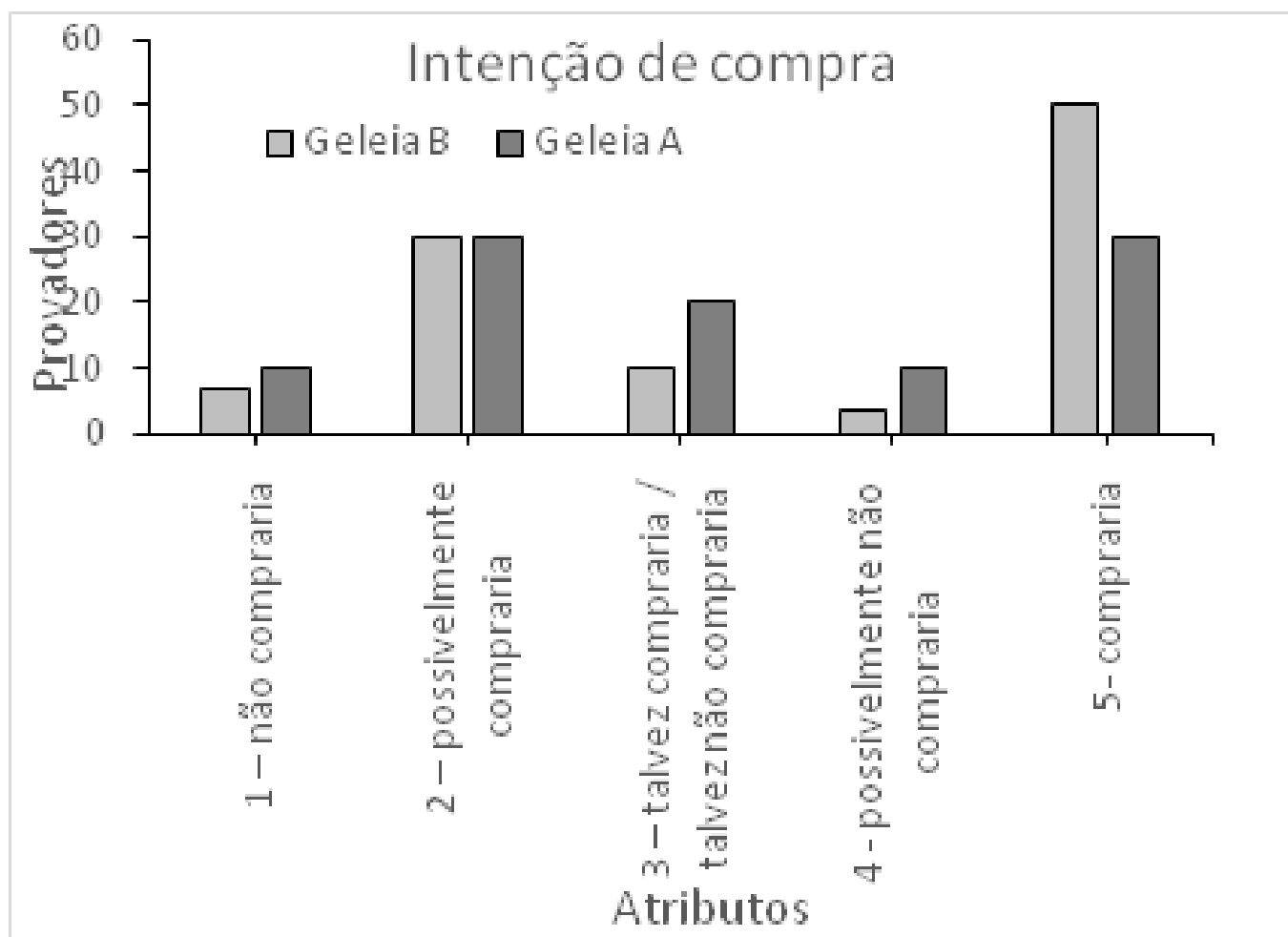


Figura 2. Intenção de compra da geleia de doviális, sendo a geleia A preparada com frutos providos de epiderme e, geleia B com frutos desprovidos de epiderme. Unioeste, *Campus* Marechal Cândido Rondon, PR. 2016.

Sendo um fruto exótico e pouco estudado, devemos fazer novas análises com elaborações de outras geleias associadas a outros frutos.

CONCLUSÕES

Geleias elaboradas a partir de frutos de doviális apresentam características químicas adequadas à formação de consistência, possibilitando o seu uso no processamento.

Em todos os aspectos sensoriais avaliados, os resultados são satisfatórios e os dois tipos de preparo das geleias obtêm boa aceitação pelo público.

REFERÊNCIAS

BENASSI, M. T.; ANTUNES, A. J. A comparison of meta-phosphoric and oxalic acids as extractant solutions for the determination of vitamin C in selected vegetables. **Arquivos de Biologia e Tecnologia**, Curitiba, v. 34, n. 4, p. 507-513, 1988.

BORGES, G.; DEGENEVE, A.; MULLEN, W. CROZIER, A. Identification of flavonoid and phenolic antioxidants in Black Currants, Blueberries, Raspberries, Red Currants, and Cranberries. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, Easton, v. 58, n. 7, p. 3901-3909, dez. 2010.

- CAETANO, P. K.; DAIUTO E. R.; VIEITES, R. L. Característica físico-química e sensorial de geleia elaborada com polpa e suco de acerola. **Brazilian Journal of Food Technology**, Campinas, v. 15, n. 3, p. 191-197, jun. 2012.
- DELIZA, R.; ROSENTHAL, A.; SILVA, A. L. S. Consumer attitude to werds informationon non-conventional technology. **Trends in Food Science and Technology**, London, v.14, n. 1/2, p.43-49, jan./fev. 2003.
- FERRÃO, J. E. **Fruticultura tropical: espécies com frutos comestíveis**. Lisboa: IICT, 1999. 621 p.
- FERREIRA, D. F. Sisvar: a computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 35, n. 6, p.1039-1042, nov./dez. 2011.
- INSTITUTO ADOLFO LUTZ. 4 ed. Métodos químicos e físicos para análise de alimentos. São Paulo, Brasil, 2008. 1020 p.
- LOPES, R. L. T. **Dossiê Técnico Fabricação de geleias**. Fundação Centro Tecnológico de Minas Gerais: CETEC, 2007. 30 p.
- PELEGRINE, D. H. G.; ALVES, G. L.; QUERIDO, A. F.; CARVALHO, J. G. Geleia de mirtilo elaborada com frutas da variedade Climax: desenvolvimento e análise dos parâmetros sensoriais. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, Campina Grande, v. 14, n. 3, p. 225-231, 2012.
- REISSIG, G. N. **Geleias convencionais e diet de araçá e de pitanga: estabilidade no processamento e armazenamento**. 2015. 93 f. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas.
- SOUZA, T. C. 2 ed. **Alimentos: propriedades fisicoquímicas**. Rio de Janeiro: Cultura Médica, 2001. 1018 p.

ANÁLISE SENSORIAL DE NÉCTAR E SUCO DE MIRTILO ELABORADO PELO MÉTODO DE ARRASTE DE VAPOR

Maria Inez Lopes Fernandes de Barros⁽¹⁾; Dianini Brum Frölech⁽²⁾; Michele Carla Nadal⁽³⁾; Bruna Andressa dos Santos Oliveira⁽⁴⁾; Adriane Marinho de Assis⁽⁵⁾

(1) Mestranda no Programa de pós-graduação em Agronomia; Universidade Federal de Pelotas; Pelotas, RS; barros.mariainez@gmail.com; (2) Mestrando no Programa de pós-graduação em Agronomia; Universidade Federal de Pelotas; (3) Graduanda em Agronomia; Universidade Federal de Pelotas; (4) Graduanda em Agronomia; Universidade Federal de Pelotas; (5) Professora adjunta; Universidade Federal de Pelotas.

INTRODUÇÃO

Originário da Europa e América do Norte o mirtilo, também conhecido como *blueberry* e *arándano*, foi introduzido no Brasil em 1983 pela Embrapa Clima Temperado, com o objetivo de avaliar o comportamento da espécie ao clima e ao solo brasileiros. A primeira iniciativa comercial no País deu-se a partir de 1990, em Vacaria – RS (FACHINELLO, 2008).

Pertencente ao grupo das pequenas frutas e à família Ericaceae, o mirtilo vem se destacando cada vez mais no Brasil, em função de suas características nutracêuticas estarem cada vez mais difundidas entre os consumidores. Considerado “fonte de longevidade”, especialmente pelo alto conteúdo de antocianidinas contidas nos pigmentos de cor azul-púrpura, é uma fruta rica em antioxidantes, tendo um conteúdo elevado de polifenóis tanto na casca quanto na polpa (ANTUNES, 2007). Além disso, em função do sabor adocicado que oscila entre o doce e o amargo, essa fruta pode ser usada na elaboração de sucos, iogurtes, na indústria de polpas, frutas congeladas, néctares, sorvetes, entre outros (PAGOT, 2009).

Comparando com outros países produtores do Hemisfério Sul, o Brasil apresenta boas vantagens para a exportação da fruta *in natura*, como a possibilidade de produção precoce na entressafra do Hemisfério Norte, a proximidade dos mercados europeus e a disponibilidade de recursos hídricos e solos aptos para o cultivo do mirtilo (CANTUARIAS-AVILÉS, 2010). No País, as plantações dessa cultura estão concentradas no Rio Grande de Sul, Santa Catarina, Paraná, São Paulo e Minas Gerais (CANTUARIAS-AVILÉS et al., 2014).

Abusca pela qualidade de vida e alimentação saudável proporcionou uma crescente demanda por produtos funcionais (MACHADO, 2012). Assim o mercado brasileiro de sucos prontos para beber encontra-se em expansão, acompanhando a tendência mundial de consumo de bebidas mais saudáveis e saborosas. O mirtilo tem conquistado esse interesse por ter sabor diferenciado e ao mesmo tempo responder ao apelo por produtos naturais, além de agregar vantagens nutricionais, o que contribui para sua grande aceitação (KECHINSKI, 2011; FERREIRA; ALCÂNTARA, 2013).

Devido à escassez de pesquisas a respeito da aceitação do consumidor em relação ao mirtilo e, com a intenção de divulgar os produtos elaborados com a fruta, este trabalho visou avaliar por meio da análise sensorial, a preferência do consumidor em relação ao néctar industrializado e ao suco elaborado pelo método de arraste de vapor.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi realizado no mês de agosto de 2016 no Laboratório de Análise Sensorial da Universidade Federal de Pelotas – RS. Foram utilizadas duas amostras, sendo uma delas um suco de mirtilo elaborado pelo método de extração por arraste de vapor, utilizando panela

extratora (RIZZON; LINK, 2006; BORGES et al., 2013), com as cultivares 'Bluegem' e 'Powderblue' produzidas na região de Pelotas - RS. Após o descongelamento e lavagem das frutas foram colocadas em panela extratora e fervidas por aproximadamente 45 minutos. Em seguida o suco foi engarrafado a quente (75°C). A outra amostra foi constituída por um néctar industrializado comprado em mercado local, contendo 50% de suco da fruta, água e açúcar. Os dois produtos foram mantidos em geladeira e servidos a 4°C.

Para a análise sensorial, as amostras foram disponibilizadas em taças de polietileno transparentes, numeradas aleatoriamente e contendo em torno de 20 mL de cada. Os 55 avaliadores não treinados receberam uma ficha com a escala hedônica de nove pontos com extremidades denominadas desgostei muitíssimo (1) e gostei muitíssimo (9) (VILLANUEVA et al., 2005). Os participantes receberam instruções de como deveriam proceder na avaliação dos atributos sensoriais. Água mineral em temperatura ambiente foi servida orientando os mesmos que efetuassem a limpeza da boca antes e entre as avaliações. Os atributos sensoriais avaliados nas duas amostras foram: cor, sabor e aceitação global.

Os dados foram submetidos à análise de variância pelo teste F ($p \leq 0,05$). Contatando-se significância estatística, os atributos foram comparados pelo teste t ($p \leq 0,05$).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para as variáveis cor e sabor houve diferença significativa, apresentando, o suco, elaborado pelo método de arraste de vapor maior aceitação dos julgadores (Tabela 1). A coloração mais intensa desse tipo de suco pode ter influenciado os resultados, uma vez que, segundo Matsuura et al. (2002), a cor é um atributo ligado à atratividade do produto pelo consumidor.

Quanto à aceitação global, não ocorreu significância entre as amostras utilizadas (Tabela 1). Borges et al. (2011), em análise sensorial de suco de uva 'Isabel' (*Vitis labrusca*), ressaltaram a importância de considerar a aceitação do produto pelo consumidor, em função do risco de prejuízos financeiros para o setor.

Tabela 1. Média dos atributos cor, sabor e aceitação global entre néctar e suco de mirtilo elaborado por arraste de vapor. Pelotas, 2016.

Amostras	Atributos		
	Cor	Sabor	Aceitação global
Néctar	6,23± 0,24b ^{1/}	7,63±0,19b	7,52±0,15 ^{NS}
Suco arraste vapor	17,51 ^{1/} ±0,09a	6,75±0,19a	7,62±0,14
CV (%)	17,51	13,67	13,65

^{1/}Médias (±erro padrão) acompanhadas por letra diferentes na coluna, diferem entre si pelo teste t ($p \leq 0,05$). CV - coeficiente de variação. ^{NS} não significativo pelo teste F ($p \leq 0,05$) da análise de variância.

De modo geral, o suco obtido pelo método de arraste de vapor foi o preferido pelos avaliadores. No entanto, mais pesquisas sobre esse tema devem ser realizadas, no intuito de incentivar os consumidores de sucos de frutas a conhecer ou passar a consumir as bebidas elaboradas com mirtilo.

CONCLUSÕES

O suco de mirtilo elaborado pelo método de arraste de vapor apresentou maior aprovação dos julgadores em relação ao néctar quanto aos atributos cor e aceitação global.

AGRADECIMENTOS

À Universidade Federal de Pelotas (UFPel) – Programa de pós-graduação em Agronomia - Fruticultura de Clima Temperado e à CAPES pela concessão da bolsa de estudo.

Ao Instituto Federal Sul-rio-grandense Câmpus Pelotas – Visconde da Graça (CaVG).

À professora Márcia Arocha Gularte. Coordenadora do Laboratório de Análise Sensorial Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel - UFPel.

REFERÊNCIAS

ANTUNES, L. E. C. I. Sistema de Produção do Mirtilo (*Vaccinium* spp). In: ANTUNES, L. E. C. I.; RASEIRA, M do. C. B. (Ed.). **Cultivo do mirtilo (*Vaccinium spp*)**. Pelotas, RS: Embrapa Clima Temperado, 2006. p. 13-16. (Sistemas de Produção, 8).

BORGES, R. S.; PRUDÊNCIO, S. H.; ROBERTO, S. R.; ASSIS, A. M. Avaliação sensorial de suco de uva cv. Isabel em cortes com diferentes cultivares. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 33, no.spe1., p. 584-591, out. 2011.

BORGES, R. S.; SILVA, G. A.; ROBERTO, S. R.; ASSIS, A. M. de; YAMAMOTO, L. Y. Phenolic compounds, favorable oxi-redox activity and juice color of 'Concord' grapevine clones. **Scientia Horticulturae**, Amsterdam, v. 16, n. 24, p. 188-192, set. 2013.

CANTUARIAS-AVILÉS, T. **Cultivo do mirtilo (*Vaccinium sp*)**. Piracicaba: ESALQ, 2010. 38 p. (Série Produtor Rural, 48).

CANTUARIAS-AVILÉS, T.; SILVA, S. R.; MEDINA, R. B.; MORAES, A. F. G.; ALBERTI, M. F. Cultivo do Mirtilo: atualizações e desempenho inicial de variedades de baixa exigência em frio no Estado de São Paulo. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 36, n. 1, p. 139-147, jan./mar. 2014.

FACHINELLO, J. C. Mirtilo. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 30, n. 2, p. 285-576, jun. 2008.

KECHINSKI, C. P. **Estudo de diferentes formas de processamento do mirtilo visando à preservação dos compostos antociânicos**. 2011. 302 f. Tese (Doutorado) - Programa de Pós-graduação em Engenharia Química, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

FERREIRA, K. A.; ALCÂNTARA, R. L. C. Abordagens para aplicação da estratégia de *postponement*: estudo multicaso em empresas da indústria de alimentos **Gestão e Produção**, São Carlos, v. 20, n. 2, p. 357-372, abr./jun. 2013.

MACHADO, J. G. D. C. F. Estratégias de marketing na indústria de amendoim: um estudo em empresas da Alta Paulista. **Latin American Journal of Business Management**, Taubaté, v. 3, n. 2, p. 61-97, jul./dez. 2012.

MATSUURA, F. C. A. U.; CARDOSO, R. L.; RIBEIRO, D. E. Qualidade sensorial de frutos de híbridos de bananeira cultivar Pacovan. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 24, n. 1, p. 263-266, abr. 2002.

PAGOT, E. (**Vaccinium ashei e Vaccinium corymbosum**) **Mirtilo**. Associação dos produtores de pequenas frutas de Vacaria, 2016. Disponível em: <<http://www.appefrutas.com.br/mirtilo.php>>. Acesso em: 28 jul. 2016.

RIZZON, L. A.; LINK, M. Composição do suco de uva caseiro de diferentes cultivares. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 36, n. 2, p. 689-692, mar./abr. 2006.

VILLANUEVA, N. D. M.; PETENATE, A. J.; DA SILVA, M. A. A. P. Performance of hybrid hedonic scale as compared to the traditional hedonic, self-adjusting and ranking scales. **Food Quality and Preference**, Oxford, v. 16, n. 8, p. 691-703, dez. 2005.

CARACTERIZAÇÃO QUÍMICA DE SUCO DE MIRTILO EXTRAÍDO EM DIFERENTES TEMPOS PELO MÉTODO DE ARRASTE DE VAPOR

Filipe de Oliveira Lessa⁽¹⁾; Adriane Marinho de Assis⁽²⁾; Márcia Wulff Schuch⁽³⁾; Maria Inez Lopes Fernandes de Barros⁽⁴⁾; Dianini Brum Frölech⁽⁵⁾

(1) Mestrando no Programa de Pós-Graduação em Agronomia; Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, RS; filipeolessa@gmail.com; (2) Professora Adjunta; Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, RS; (3) Professora Titular; Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, RS; (4) Mestranda no Programa de Pós-Graduação em Agronomia; Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, RS; (5) Mestrando no Programa de Pós-Graduação em Agronomia; Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, RS.

INTRODUÇÃO

Do grupo das pequenas frutas, o mirtilo merece destaque em relação às propriedades nutraceuticas, em função do conteúdo elevado de polifenóis, tanto na casca quanto na polpa (PAYNE, 2005).

De acordo com Hoffmann (2014), o mirtilo é largamente cultivado na Europa e nos Estados Unidos, com ampla divulgação da utilização dos frutos como “fonte da longevidade”, devido à sua composição nutricional. Estes fatores também têm impulsionado o cultivo em regiões não tradicionais, como a América do Sul, na qual destaca-se o Chile como principal produtor. Muitos destes países beneficiam-se da possibilidade de produção durante a entressafra europeia e norte-americana.

Com relação ao consumo mundial, o mirtilo tem apresentado expressivo crescimento, cerca de 20% ao ano, sendo uma oportunidade de diversificação aos produtores, devido à elevada rentabilidade que a fruta pode proporcionar. Além de suas propriedades funcionais destacadas, seu sabor único e cor inconfundível servem de base para estratégias de marketing, sendo comercializado *in natura* ou na forma de geleias, polpas, licores e sucos (HOFFMANN; ANTUNES, 2016).

Para a obtenção de sucos, um processo utilizado principalmente por agroindústrias e pequenos produtores é o método de arraste de vapor com panela extratora. Para a obtenção do suco por esse método, pode-se utilizar apenas uma panela, ou dispor de um maior número de painéis em série, otimizando o tempo de processamento (RIZZON et al., 1997). No entanto, são escassas as informações a respeito das características químicas do suco de mirtilo em função do tempo de extração do suco por meio dessa técnica.

Em função desses aspectos, o objetivo desse trabalho foi avaliar as características químicas de suco de mirtilo extraído pelo método de arraste de vapor, em diferentes tempos.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi realizado em agosto de 2016, desenvolvido no LabAgro/Fructicultura do Programa de Pós-graduação em Agronomia, da Universidade Federal de Pelotas, localizado no município de Capão do Leão-RS.

O delineamento experimental foi constituído em esquema unifatorial, com três níveis, sendo o fator o tempo de extração de suco de mirtilo e os níveis 30, 45 e 60 minutos. Para a elaboração do suco, utilizou-se a mistura de frutos congelados das cultivares Bluegem e Powderblue, na proporção de 50%, adquiridas em um produtor comercial de Pelotas-RS. O suco foi elaborado pelo método de arraste de vapor com panela extratora. Após a extração nos tempos distintos, o suco foi acondicionado em garrafas de vidro de 750 mL para a realização das análises.

As análises realizadas em triplicata, foram: pH, determinado com peagâmetro; sólidos solúveis (SS) (°Brix), utilizando refratômetro; e a acidez titulável (AT), determinada pelo método de titulometria, utilizando 10 mL da amostra diluída em 90 mL de água destilada e a titulação feita com solução de NaOH 0,1N, com titulador potenciométrico até se atingir pH 8,2, e os resultados expressos em porcentagem de ácido cítrico (INSTITUTO ADOLFO LUTZ, 1985).

Os dados foram submetidos à análise de variância pelo teste F ($p \leq 0,05$).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com relação aos sólidos solúveis, pH e acidez titulável não houve diferença significativa em função do tempo de extração do suco de mirtilo (Tabela 1).

Tabela 1. Médias das características químicas de suco de mirtilo obtidos por arraste de vapor em diferentes tempos de extração. Pelotas-RS, 2016.

Tempo de extração (minutos)	SS (°Brix)	pH	AT (g.100mL ⁻¹ ácido cítrico)
30	9,0 ^{NS}	3,50 ^{NS}	0,47 ^{NS}
45	9,0	3,47	0,51
60	9,0	3,41	0,58

^{NS}: não significativo pelo teste F ($p \leq 0,05$) da análise de variância.

É importante salientar que os valores obtidos quanto aos sólidos solúveis (°Brix) estão diretamente relacionados com a maturação das cultivares utilizadas para elaboração do suco. Raseira (2006), avaliando cultivar Bluegem na região de Pelotas-RS, registrou valores de 10,5 a 12,8°Brix. Segundo a Instrução Normativa nº19, de 19 de junho de 2013, o teor mínimo de sólidos solúveis estabelecido para suco de mirtilo é de 10 °Brix.

Quanto ao pH o valor verificado por Madruga et al. (2015) foi 3,62, sendo semelhante ao obtido pelo presente experimento. Em contrapartida, para a acidez titulável, esses mesmos autores e Kechinski (2011) observaram 0,38% e 0,32%, respectivamente, de acidez, enquanto no presente estudo a acidez titulável variou entre 0,47 e 0,58% (Tabela 1), ou seja, quanto maior o tempo de extração, maior o valor numérico obtido.

Siriwoharn et al. (2004) e Kechinski (2011) descreveram que a composição físico-química do mirtilo pode variar em função da cultivar da fertilidade do solo, da época do ano, do grau de maturação, das condições ambientais e do processamento. Assim, outras pesquisas devem ser efetuadas no intuito de disponibilizar informações a respeito dos métodos e tempos de extração de suco dessa frutífera.

CONCLUSÃO

A variação no tempo de extração do suco de mirtilo elaborado com as cultivares Bluegem e Powderblue, pelo método de arraste de vapor, não interfere nas características químicas do produto.

AGRADECIMENTOS

À Universidade Federal de Pelotas (UFPEL) - Programa de pós-graduação em Agronomia - Fruticultura de Clima Temperado.

Ao Instituto Federal Sul-rio-grandense Câmpus Pelotas – Visconde da Graça (CaVG) pelo fornecimento dos materiais utilizados no experimento.

À CAPES pela concessão da bolsa de estudo.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa Nº 19, de 19 de Junho de 2013. Estabelecer em todo o território nacional a complementação dos padrões de identidade e qualidade para sucos. **Diário Oficial da União**, Brasília, n. 6.871, 4 jun. 2012.

HOFFMANN, A. **Mirtilo: Aspectos gerais da cultura**, 2014. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho. Disponível em: <<http://www.cnpuv.embrapa.br/>>. acesso em: 23 ago. 2016.

HOFFMANN, A. ANTUNES, L. E. C. **Como cultivar mirtilo**. Disponível em: <http://www.cnpuv.embrapa.br/publica/artigos/como_cultivar_mirtilo.pdf> acesso em: 23 ago. 2016.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. 3 ed. **Métodos químicos e físicos para análise dos alimentos**. São Paulo, 1985. p. 371.

KECHINSKI, C. P. **Estudos de diferentes formas de processamento de mirtilo visando a preservação dos compostos antociânicos**. 2011. 320 f. Tese (Doutorado) – Programa de Pós- graduação em Engenharia Química, Universidade Federal do rio grande do sul, Porto Alegre.

MADRUGA, N. A. FERRAZ, M. C. RODRIGUES, R. S. **Parâmetros químicos e físico-químicos de néctar e mirtilo obtido pelo método de arraste de vapor**. In: SIMPÓSIO DE SEGURANÇA ALIMENTAR, 5., 2015. Bento Gonçalves. **Alimentação e saúde: anais**. Porto alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2015.

PAYNE, T. J. Formulating with Blueberries for Health. **Cereal Foods World**, Mineapolis, v. 50, n. 5, p. 262- 264, set./out. 2005.

RIZZON, L. A.; MANFROI, V.; MENEGUZZO, J. (ED.) **Elaboração de suco na propriedade vitícola**. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 1997. 24 p.

SIRIWOHARN, T.; WROLSTAD, R. E.; FINN, C. E.; PEREIRA, C. B. Influence of cultivar, maturity, and sampling on blackberry (*Rubus*L. Hybrids) anthocyanins, polyphenolics, and antioxidant properties. **Journal of Agriculture and Food Chemistry**, Washington, v. 52, n. 26, p. 8021-8030, dez. 2004.

BALAS MASTIGÁVEIS ELABORADAS COM RESÍDUO DE MIRTILO: QUALIDADE MICROBIOLÓGICA

**Eliane Borges Lemke¹; Guilherme da Silva Menegazzi²; Rosane da Silva Rodrigues³;
Josiane Freitas Chim³; Mírian Ribeiro Galvão Machado³**

(1) Acadêmica do Curso de Bacharelado em Química de Alimentos – Universidade Federal de Pelotas – Pelotas, RS. elianelemke@outlook.com (2) Acadêmico_ Curso de Bacharelado em Química de Alimentos - Universidade Federal de Pelotas. (3) Docentes_ Centro de Ciências Químicas, Farmacêuticas e de Alimentos – Universidade Federal de Pelotas.

INTRODUÇÃO

O Mirtilo (*Vaccinium spp*) é apreciado pelo seu sabor exótico, acidez, cor atrativa azul-púrpura, alto valor econômico e rentabilidade. Apresenta propriedades funcionais, devido a presença de compostos bioativos onde destacam-se os compostos fenólicos como os derivados do ácido hidroxibenzoico, derivados do ácido hidroxicinâmico e outros. Estes compostos bioativos apresentam atividade antioxidante, tanto *in vitro* como *in vivo*, conseguindo proteger células do endotélio do estresse oxidativo e inflamação induzida (MORAES et al., 2007; KECHINSKI, 2011; VIZZOTTO, 2012).

O Mirtilo, assim como o morango, framboesa e amora preta, pertence ao grupo de pequenas frutas, onde destaca-se por ser rico em antioxidantes, com um conteúdo elevado de polifenóis tanto na casca quanto na polpa. Além disso, sua disponibilidade, versatilidade e variedade de formas durante quase todo o ano permitem que o mesmo seja incorporado em uma ampla variedade de formulações (MORAES et al., 2007).

O mirtilo, devido aos compostos bioativos que possui, deve ser totalmente aproveitado, de modo que o mercado de novos produtos faça uso dos resíduos industriais gerados, pois estes ainda contêm altos teores de compostos fenólicos devido à extração insuficiente (KECHINSKI, 2011; GOLDMEYER et al., 2014).

O segmento alimentício de balas, gomas e caramelos tem crescido largamente, visto serem produtos inovadores e com grande potencial de aceitação pelo público jovem. Segundo Marcelino e Marcelino (2012) o setor de produtos de amendoim, balas, chocolates e confeitos teve um incremento de 5% no ano de 2011, com uma produção total de 1381 mil toneladas, sendo que 37% deste volume corresponde a balas.

Conforme a legislação bala é o produto constituído basicamente por açúcar fundido, podendo apresentar recheio, cobertura, formato e consistência variada. São classificadas como duras, mastigáveis, de goma e gelatina. Por definição, balas moles ou mastigáveis são o produto obtido pela cocção de açúcares com umidade residual entre 6 e 10%, diferem das balas duras devido a adição de gordura e estiramento após o cozimento (BRASIL, 2005; MARCELINO; MARCELINO, 2012).

Na indústria de balas utilizam-se uma grande variedade de aditivos, principalmente os que conferem cor e aqueles que conferem e/ou intensificam o aroma, a incorporação do resíduo de mirtilo é uma alternativa viável e atrativa, permitindo a obtenção de balas sem o uso de corantes e ou aromatizantes químicos.

Neste contexto, o objetivo deste trabalho foi avaliar a qualidade microbiológica de balas mastigáveis, convencional e light, elaboradas com adição de resíduo de mirtilo.

MATERIAL E MÉTODOS

Os ingredientes empregados na confecção das balas foram: açúcar, xarope de glicose, água, margarina, emulsificante, gelatina em pó sem sabor, ácido cítrico, sal, sorbitol e resíduo de Mirtilo, proveniente do despulpamento da fruta, sendo a polpa submetida a uma série de tratamentos afim de se avaliar a estabilidade de compostos fitoquímicos ao longo do tempo. Os frutos foram obtidos de um agricultor da região de Pelotas. A formulação utilizada foi de acordo com Vergara et al. (2015), com adaptações, sendo que as balas diferem quanto ao teor de açúcar e sorbitol (Tabela 1).

Tabela 1. Formulação das balas mastigáveis, convencionais e de reduzido valor calórico, elaboradas a partir do resíduo de Mirtilo (*Vaccinium spp*).

Ingredientes (%)	Bala	
	Convencional	Reduzido valor calórico
Açúcar	36	12
Açúcar light	-	18
Xarope de glicose (38 a 40 DE)	33	33
Água	18,3	18,3
Resíduo de Mirtilo	7,2	7,2
Margarina (80 % de gordura)	4,9	4,9
Emulsificante*	0,33	0,33
Gelatina em pó sem sabor	0,18	0,18
Ácido cítrico	0,03	0,03
Sal	0,01	0,01
Sorbitol 70 % (Synth®)	-	18

*Monoestearato de sarbitana e monoestearato de sarbina polioxietileno.

- Não houve adição deste ingrediente.

O processamento das balas foi realizado segundo Gonçalves e Rohr (2009), com modificações. Primeiramente o(s) açúcar(es) e o resíduo foram dissolvidos em água e aquecidos a 100°C. Em seguida adicionou-se glicose, gordura, emulsificante, gelatina e sal (e sorbitol na bala de reduzido valor calórico) manteve-se o cozimento, sob agitação constante, até a temperatura de finalização (120°C). Por fim, adicionou-se ácido cítrico. Seguiu-se à temperagem dispondo-se a massa sobre uma pedra de mármore. As balas foram moldadas, manualmente, em formato esférico, com peso médio de 3g, embaladas individualmente em embalagem de polipropileno e armazenadas a temperatura ambiente.

A avaliação da qualidade microbiológica consistiu na enumeração de Coliformes termotolerantes e Pesquisa de *Salmonella* sp. segundo a metodologia de Silva et al. (2007). As análises foram realizadas no Laboratório de Microbiologia de Alimentos, CCQFA, UFPel

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados das análises microbiológicas das amostras de balas de resíduo de Mirtilo, convencional e de reduzido valor calórico, encontram-se na Tabela 2.

Tabela 2. Enumeração de Coliformes termotolerantes (CTT) e pesquisa de *Salmonella* sp. em amostras de balas mastigáveis, convencional e de reduzido valor calórico, adicionadas de resíduo de Mirtilo.

Amostra	Coliformes Termotolerantes (NMP.g ⁻¹)*	Salmonella em 25g (presença/ausência)
Bala Mirtilo convencional	< 3,0	Ausência
Bala Mirtilo reduzido valor calórico	3,0	Ausência
Parâmetro legislação	10	Ausência

*NMP.g⁻¹: número mais provável por grama.

A resolução RDC n°12/2001 estabelece como padrões microbiológicos para “Chocolates, balas, produtos para confeitaria, gomas de mascar e similares” a ausência de *Salmonella* sp. em 25g, e máximo de 10NPM. g⁻¹ de Coliformes a 45°C (Brasil, 2001).

Os resultados obtidos denotam que as amostras de balas mastigáveis, tanto convencional quanto de reduzido valor calórico, apresentaram enumeração de coliformes termotolerantes inferiores ao máximo permitido, e ausência de *Salmonella*, estando satisfatórios e o produto próprio para o consumo.

Fontoura et al. (2014), ao avaliarem a qualidade microbiológica de balas enriquecidas com ferro, cálcio, beta-caroteno, licopeno e vitamina C, obtiveram resultados inferiores a 3,0NMP.g⁻¹ para coliformes termotolerantes e ausência de *Salmonella* em todas as amostras analisadas, valores semelhantes aos encontrados. Atribuíram ser um reflexo de boas práticas na fabricação dos produtos e do processo, indicando condições higiênicas satisfatórias.

Da mesma forma, Menegazzi et al. (2015), ao avaliarem a qualidade microbiológica de balas artesanais de pitanga, obtiveram valores máximos de 3,0 NMP.g⁻¹ para coliformes termotolerantes e ausência de *Salmonella* em 25g.

A ausência desses micro-organismos indica a qualidade higiênico-sanitária e um eficiente controle da contaminação durante todas as etapas do processamento.

Na produção de balas a elevada concentração de açúcares adicionada ao produto, impõem ao mesmo uma alta pressão osmótica, tornando o meio impróprio para o desenvolvimento microbiológico e propiciar a conservação. O tratamento térmico é de extrema importância para a qualidade microbiológica do produto e sua longa vida-de-prateleira (FONTOURA et al., 2014), dados observados neste estudo.

CONCLUSÕES

Os parâmetros de qualidade microbiológica de balas mastigáveis, convencionais e de reduzido valor calórico, elaboradas com resíduo de mirtilo se apresentaram de acordo com a legislação vigente.

AGRADECIMENTOS

A Universidade Federal de Pelotas pela concessão de bolsas de iniciação científica PBIP_UFPel

REFERÊNCIAS

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária – Anvisa. Resolução RDC n° 265, de 22 de setembro de 2005. Aprova o regulamento técnico para balas, bombons e gomas de mascar. **Diário Oficial da União**, Brasília, n. 185, p. 2, 23 set. 2005. Seção 1.

- BRASIL. Ministério da Saúde. Resolução RDC nº 12, de 02 de janeiro de 2001. Regulamento técnico sobre padrões microbiológicos para alimentos. **Diário Oficial da União**, Brasília, p. 04-20, 10 jan. 2001. Seção 1.
- FONTOURA, L. M.; CORREA, A. F.; VICENTE, J.; MELEIRO, C.H.A.; FORALOSSO, F. B. Formulação de balas enriquecidas com Ferro, Cálcio, Beta-Caroteno, Licopeno e Vitamina C. **Acta Tecnológica**, São Luiz, v. 8, n. 2, p. 36-43. 2014.
- GARCIA, T.; PENTEADO, M. de V. C. Qualidade de balas de gelatina fortificadas com vitaminas A, C e E. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 24, n. 04, p. 743-749, out./dez. 2005.
- GONÇALVES, A. A.; ROHR, M. Desenvolvimento de balas mastigáveis adicionadas de inulina. **Alimentos e nutrição**, Araraquara, v. 20, n. 3, 471-478, jul./set. 2009.
- GOLDMEYER, B.; PENNA, N. G.; MELO, A.; ROSA, C. S. Características físico-químicas e propriedades funcionais tecnológicas do bagaço de mirtilo fermentado e suas farinhas. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 36, n. 4, p. 980-987, dez. 2014.
- KECHINSKI, C. P. **Estudo de diferentes formas de processamento do mirtilo visando a preservação dos compostos antociânicos**. 2011. 277 f. Tese (Doutorado) - Programa de Pós-Graduação em Engenharia Química, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.
- MARCELINO, J. S.; MARCELINO, M. S. **Dossiê Técnico – doces industrializados Doces industrializados, balas, gomas e pirulitos**. Instituto de Tecnologia do Paraná. TECPAR, 2012. 36 p.
- MENEGAZZI, G. da S.; VERGARA, L. P.; LEMKE, E. B.; CHIM, J. F.; FRANZON, R. C.; MACHADO, M. R. G.; RODRIGUES, R. da S. Qualidade microbiológica de balas artesanais de pitanga. In: SIMPÓSIO DE ALIMENTOS, 4., 2015, Passo Fundo. **Simpósio de alimentos: anais**. Passo Fundo: Universidade de Passo Fundo Brasil, 2015.
- MORAES, J. O. D.; PERTUZATTI, P. B.; CORRÊA, F. V.; SALAS-MELLADO, M. D. L. M. Estudo do mirtilo (*Vaccinium ashei* Reade) no processamento de produtos alimentícios. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 27, no. esp1., p. 18-22, ago. 2007.
- SILVA, N.; JUNQUEIRA, V. C. A.; SILVEIRA, N. F. A.; TANIWAKI, M. H.; SANTOS, R. F. S.; GOMES, R. A. R. (Ed.). **Manual de métodos de análise microbiológica de alimentos**. São Paulo: Ed. Varela, 2007. 536 p.
- VERGARA, P. L.; REISSIG, N. G.; PÔRTO, S. C. A.; LIMA, M. M.; CHIM, F. J. Avaliação de compostos potencialmente bioativos em balas mastigáveis de amora-preta convencional e de baixo valor calórico. In: SIMPÓSIO DE SEGURANÇA ALIMENTAR, 5., 2015, Bento Gonçalves. **Alimentação e saúde: anais**. Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul Brasil, 2015.
- VIZZOTTO, M. Propriedades funcionais das pequenas frutas. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 33, n. 268, p. 84-88, maio/jun. 2012.

ASPECTOS SENSORIAIS E ANÁLISE QUÍMICA DE SUCO NATURAL, NÉCTAR E POLPA DE BUTIÁ ⁽¹⁾

Jacqueline Barcelos Da Silva ⁽²⁾; Patrícia Maciejewski ⁽³⁾; Bruna Andressa Oliveira ⁽⁴⁾; Michele Carla Nadal ⁽⁵⁾; Adriane Marinho de Assis ⁽⁶⁾

(1) Trabalho executado com recursos de CNPq (2) Mestranda em Agronomia; Universidade Federal De Pelotas; Pelotas, RS; e mail: jackelinecnj@hotmail.com (3) Mestranda em Agronomia; Universidade Federal De Pelotas; Pelotas, RS; (4) Graduanda em Agronomia; Universidade Federal De Pelotas; Pelotas, RS; (5) Graduanda em Agronomia; Universidade Federal De Pelotas; Pelotas, RS; (6) Professora; Universidade Federal De Pelotas; Pelotas, RS.

INTRODUÇÃO

O butiazeiro (*Butia eriospatha*) é uma fruta da família Arecaceae, palmeira que apresenta potencial ecológicos, ornamentais que pode ser encontrado na Região Sul do Brasil. São plantas de caule subterrâneo, moderadamente altas, com folhas arqueadas com pecíolos e bainha indistintos, inflorescências interfoliare, ramificadas com bráctea peduncular (MAGRO et al., 2006). Em um levantamento feito no estado do Rio Grande do Sul, a fim de identificar o número de espécies frutíferas de árvores e arbustos nativos no estado, identificou-se grande número de espécies para a família Myrtaceae (29 espécies) e Arecaceae (10 espécies). No entanto muitas dessas espécies, incluindo o Butiazeiro, são pouco exploradas comercialmente (BRACK et al., 2007).

Os frutos, conhecidos como butiás, são globulosos ou oblongos, cor amarelada ou roxa, de 1,8 a 4,2 centímetros de comprimento, de mesocarpo carnoso e adocicado (MAGRO et al., 2006). O butiá pode ser utilizado na fabricação de licores, sucos, geleias e sorvetes (REITZ et al., 1988). Em 100 gramas de polpa, há cerca de 11,4 g de glicídios, 40 mg de tiamina e riboflavina, 24 mg de fósforo, 1,8 g de proteínas, 1,5 g de lipídios, 23 mg de cálcio e 33 mg de vitamina C (FRANCO, 1999). Segundo Buttow et al. (2009), no estado do Rio Grande do Sul, a parte da planta mais utilizada comercialmente, é o fruto, seja no consumo in natura, seja na fabricação de bebidas, havendo procura pelo suco. Os autores citam também duas agroindústrias no município de São Lourenço do Sul que preparam o suco de butiá concentrado. A diferença no método de fabricação das duas empresas é que uma utiliza o fruto inteiro e a outra retira o caroço antes do preparo do suco.

O suco de butiá é comercializado na forma natural e néctar. Entre as vantagens do processamento da fruta para a produção do suco são: aumentar a vida útil do alimento, uniformizar sua qualidade, facilitar sua distribuição, melhorar a palatibilidade e a digestibilidade dos nutrientes presentes no suco, proveniente de uma fruta muito ácida e fibrosa (BÜTTOW, et al., 2009). Dois parâmetros de avaliação são fundamentais para a avaliação de qualidade do suco de butiá. O primeiro é o potencial hidrogeniônico (pH), já que o suco apresenta um pH naturalmente baixo, por apresentar sabor ácido. O segundo é o teor de sólidos solúveis totais (SS). Segundo Mangnabosco et al. (2009), o valor SS é representado pelo grau Brix que fornece um indicativo referente à quantidade de açúcares presentes nos frutos, à medida que seu valor aumentar.

Sendo o butiazeiro uma planta comum da região sul do Rio Grande do Sul, e observando-se a demanda cada vez maior de frutas com novos aromas e sabores, desenvolveu-se este estudo com o objetivo de avaliar a aceitação sensorial do suco de butiá junto com a avaliação dos parâmetros de qualidade de sucos de butiá na forma natural e néctar, encontrados em supermercados, e sucos produzidos no ambiente de avaliação, pela extração da polpa da fruta.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no dia 21 de julho de 2016 no Laboratório de Propagação de Plantas Frutíferas da Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel (FAEM), na Universidade Federal de Pelotas RS. No desenvolvimento da terminologia sensorial do suco de butiá, foram usados sucos a partir da polpa *in natura*, e néctar e suco natural comerciais disponíveis no mercado. Os sucos foram mantidos sob refrigeração.

Foram recrutados 50 indivíduos (não treinados), constituído de alunos, professores e funcionários de ambos os sexos, da Universidade Federal de Pelotas.

O teste de aceitação de atributos foi realizado em cabines individuais, no Laboratório de Análise Sensorial da Química de Alimentos da Universidade Federal de Pelotas-RS. Foram avaliados os atributos cor e sabor das amostras de suco de butiá, usando-se uma escala hedônica de nove pontos, com extremidades denominadas desgostei muitíssimo (1) e gostei muitíssimo (9) (VILLANUEVA et al., 2005).

As amostras foram servidas a 4°C, em taças de acrílico transparente, na quantidade de 30 ml de cada amostra. Cada julgador recebeu, em ordem aleatorizada, as três amostras codificadas com números aleatórios de três dígitos. Água potável em temperatura ambiente foi servida aos julgadores para a limpeza da boca antes e entre as avaliações das amostras de suco de butiá.

O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado, e os dados referentes à aceitação das três amostras, avaliados pelos 50 julgadores, foram submetidos ao teste de Tukey para comparação de médias, a 5% de probabilidade.

Para a análise físico química foram utilizados três tipos de sucos de butiá, sendo os seus respectivos tratamentos suco natural, néctar e suco feito da polpa, cada um com cinco repetições. As variáveis analisadas foram pH e teor de sólidos solúveis (SS). Em cada amostra foi retirado 10ml de suco para análise do pH, esta foi feita com aparelho phmetro digital.

Enquanto que para a análise de SS, foi utilizado o refratômetro, após ter realizado a calibração do equipamento foi colocado gotas do suco de cada amostra sobre o sensor do aparelho que indicava o valor em graus °brix após alguns segundos.

A análise estatística foi realizada por análise de variância e as comparações de médias, pelo teste de Tukey a 5%.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na análise de aceitação as variáveis cor e sabor apresentaram diferenças significativas entre os fatores de tratamento 'tipo de suco' (tabela 1).

Para o item cor, todos os tipos de suco diferiram entre si, segundo Matsuura et al. (2002) a cor é de fundamental importância, por estar ligada à atratividade para o consumidor, o néctar obteve a maior média para esta variável, destacando-se dos demais.

Com relação ao sabor, verificaram-se diferenças significativas entre as diferentes amostras de suco de butiá. Para este atributo a maior média foi a do néctar. As amostras de polpa *in natura* obtiveram as menores médias de aceitação pelo grupo de provadores tanto na variável cor, como no sabor.

Alguns avaliadores descreveram a polpa *in natura* e o suco natural como muito ácidos, o que é justificado devido à ausência de açúcar. Büttow et al. (2009) em trabalho realizado com butiá, concluiu que aproximadamente metade dos indivíduos entrevistados considera importante

selecionar frutos doces para a fabricação de sucos. Isto mostra que o consumidor prefere sucos mais doces, como o néctar que obteve grande aceitação.

Tabela 1. Variáveis sensoriais de suco natural, néctar e polpa de butiá. UFPEL, Pelotas-RS, 2016

Tipos de suco de butiá	Variáveis sensoriais	
	Cor	Sabor
Natural	5,44 c ^{1/}	4,74 b
Néctar	8,22 a	7,76 a
Polpa	6,94 b	3,80 c

^{1/} Médias seguidas por mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$) comparando os conservantes.

Os resultados da análise para os fatores de qualidade na variável SS o tratamento T2 (néctar) obteve resultado satisfatório, quando comparado aos demais tratamentos, enquanto que a variável pH observou-se que o tratamento T1 alcançou o pH mais elevado, já o T2 e T3 não diferiram entre si estatisticamente (tabela 2).

Schwartz et al. (2010) coletou amostras de butiá em três diferentes populações (Aguiar, Celina e São José) e foram avaliadas em duas diferentes safras. Em média o valor de pH e SS não variou entre as amostras. O valor de pH manteve-se em torno de 3,00 valor aproximado ao encontrado no trabalho e o SS entre os tratamentos ficaram com valor de média 11 °brix valor semelhante ao tratamento T2 (néctar). Paltrinieri e Figuerola (1997) descrevem que o pH final para néctar deve sempre estar abaixo de 4,0 estando assim em consenso com os dados obtidos neste trabalho para o tratamento néctar.

Tabela 2. Sucos de butiá natural, néctar e polpa e seus respectivos valores de pH e teor de sólidos solúveis. Pelotas, julho 2016.

Tratamentos	Variáveis resposta	
	pH	SS (°brix)
Natural	3,03 a	9,18 b
Néctar	2,92 b	11,20 a
Polpa	2,99 ab	4,42 c
Valor P	< 0,0412*	< 0,0001*

Nota: * Valores P onde houve efeito significativo entre os tratamentos a um nível de significância de 5% ($P < 0,05$) e há diferença entre as médias.

CONCLUSÕES

O néctar de butiá apresentou a melhor aceitação para cor e sabor em relação aos demais tratamentos.

Quando comparados os parâmetros de qualidade sólidos solúveis e pH, o néctar produzido com a fruta do butiazeiro foi satisfatório.

AGRADECIMENTOS

À CAPES pela concessão de bolsa de estudo e ao CNPq pelo recurso financeiro.

REFERÊNCIAS

MAGRO, N. G.; COELHO, S. R. M.; HAIDA, K. S.; BERTÉ, S. D.; MORAES, S. S. Comparação físico-química de frutos congelados de *Butia eriospatha* (Mart.) Becc. Do Paraná e Santa Catarina-Brasil. **Revista Varia Scientia**, Cascavel, v. 06, n. 11, p. 33-42, ago. 2006.

BRACK, P.; KINUPP, V. F.; SOBRAL, M. E. G. Levantamento preliminar de espécies frutíferas de árvores e arbustos nativos com uso atual ou potencial do Rio Grande do Sul. **Revista Brasileira de Agroecologia**, Pelotas v.2, n.1, p. 1769-1772, fev. 2007.

BÜTTOW, M. V.; BARBIERI, R. L.; NEITZKE, R. S.; HEIDEN, G. Conhecimento Tradicional Associado ao uso de butias (*Butia* spp., Arecaceae) no Sul do Brasil. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 31, n. 4, p. 1069-1075, dez. 2009.

FRANCO, G. 9 ed. **Tabela de composição química dos alimentos**. São Paulo: Atheneu, 1999. 324 p.

MANGNABOSCO, M. C.; FARINACIO, D.; GODOY, W. I.; MAZARO, S. M. Avaliação das Características Químicas de Cinco Cultivares de Morangueiro no Município de Pato Branco na Região Sudoeste do Paraná. **Revista Brasileira de Agroecologia**, Pelotas, v. 4, n. 2, p. 2645-2647, 2009.

MATSUURA, F. C. A. U.; CARDOSO, R. L.; RIBEIRO, D. E. Qualidade sensorial de frutos de híbridos de bananeira cultivar pacovan. Comunicação científica. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 24, n. 1, p. 263-266, abr. 2002.

PALTINIERI, G.; FIGUEROLA, F. (Ed.). **Procesamiento a pequeña escala de frutas y hortalizas amazónicas nativas e introducidas**. Secretaria Pro-Tempore: Tratado de Cooperacion Amazonica, 1997. 2147 p.

REITZ, R.; KLEIN, R. M.; REIS, A. (Ed.). **Projeto madeira do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre: SUDESUL, 1988. 525 p.

SCHWARTZ, E.; FACHINELLO, J. C.; BARBIERI, R. L.; SILVA, J. B. Avaliação de populações de *Butia capitata* de Santa Vitória do Palmar. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 32, n. 3, p. 736-745, set. 2010.

VILLANUEVA, N. D. M.; PETENATE, A. J.; DA SILVA, M. A. A. P. Performance of hybrid hedonic scale as compared to the traditional hedonic, self-adjusting and ranking scales. **Food Quality and Preference**, Oxford, v. 16, n. 8, p. 691-703, dez. 2005.

CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS DA POLPA DE GUABIROBA CONGELADA

Cláudia Simone Madruga de Lima⁽¹⁾; Vanessa Nowacki Rodrigues⁽²⁾; Claudia Roberta Nanning⁽³⁾; Thiago Bergler Bitencourt⁽⁴⁾; Vânia Zanella Pinto⁽⁵⁾

(1) Prof^a Dr^a do Curso de Agronomia - Universidade Federal da Fronteira Sul – CEP: 85.301-970 - Laranjeiras do Sul – PR – Brasil, Telefone: (42) 3635-8692 - e-mail: (claudia.lima@uffs.edu.br) (2) Acadêmica de Engenharia de Alimentos - Universidade Federal da Fronteira Sul – CEP: 85.301-970 - Laranjeiras do Sul – PR – Brasil, Telefone: (42) 3635-8695 – e-mail: (rodrigues.vn@hotmail.com) (3) Acadêmica de Agronomia - Universidade Federal da Fronteira Sul – CEP: 85.301-970 - Laranjeiras do Sul – PR – Brasil, Telefone: (42) 3635-8695 – e-mail: (claudianenning@hotmail.com) (3) Prof^a Dr^a do Curso de Agronomia - Universidade Federal da Fronteira Sul – CEP: 85.301-970 - Laranjeiras do Sul – PR – Brasil, Telefone: (42) 3635-8692 - e-mail: (claudia.lima@uffs.edu.br) (4) Prof. Dr. do Curso de Engenharia de Alimentos - Universidade Federal da Fronteira Sul – CEP: 85.301-970 - Laranjeiras do Sul – PR – Brasil, Telefone: (42) 3635-8654 - e-mail: (bitencourt@uffs.edu.br) (5) Prof^a Dr^a do Curso de Engenharia de Alimentos - Universidade Federal da Fronteira Sul – CEP: 85.301-970 - Laranjeiras do Sul – PR – Brasil, Telefone: (42) 3635-8654 - e-mail: (vania.pinto@uffs.edu.br)

INTRODUÇÃO

A guabiroba (*Campomanesia xanthocarpa*), também conhecida popularmente como guabirova, guaviroba, guabirova, guabirobeira, guavirobeira, é uma espécie nativa arbórea, com ocorrência desde o estado de Minas Gerais até o Rio Grande do Sul, pertencente à família Myrtaceae (MMA, 2011).

Seus frutos apresentam-se em bagas arredondadas de coloração verde a amarela, quando maduros, de polpa abundante e suculenta, de sabor doce e acidulado (OLIVEIRA, 2011). Os mesmos podem ser utilizados de forma *in natura*, na preparação de doces, sorvetes e licores caseiros, tendo assim potencial alimentício e econômico (VALLILO et al., 2008).

As frutas nativas têm despertado interesse crescente, devido às suas propriedades nutricionais e funcionais, aliadas ao potencial para agregar valor aos produtos regionais e conservar a biodiversidade (ROCHA et al., 2011). Outro fator de interesse é o crescente mercado de polpa de frutas congeladas, aliado ao consumo de alimentos com compostos naturais. Com isso, objetivou-se caracterizar polpa de guabiroba congelada quanto ao pH, teor de sólidos solúveis (SST), acidez titulável e cor da polpa.

MATERIAL E MÉTODOS

A polpa de guabiroba foi elaborada em despulpadeira utilizando frutos colhidos no ano de 2014 na região de Laranjeiras do Sul, PR. Após o despulpamento, as amostras foram congeladas em embalagens de polietileno de baixa densidade à -20°C até o momento das avaliações.

O pH foi determinado em peagâmetro (HANNA, HI 2221, São Paulo), utilizando metodologia proposta pelo Instituto Adolfo Lutz (2008). A acidez titulável foi determinada por titulometria com auxílio de peagâmetro até pH 8,2. As leituras do teor de sólidos solúveis (SS) foram realizadas utilizando refratômetro analógico de bancada (Biobrix, 2WAJ, Curitiba/PR) e o resultado expresso em °Brix. A cor da polpa foi analisada com de colorímetro digital (Chroma Meter CR-400/410, Konica MinoltaOptics Inc., Japão) pelo sistema CieLAB de cores, no qual L representa a luminosidade ($L^* = 0$ é preto e $L^* = 100$ claridade total) e as coordenadas que indicam a direção das cores $+a^* =$ vermelho e $-a^* =$ verde; $+b^* =$ amarelo e $-b^* =$ azul. Além destas coordenadas de cores, também foi feita a leitura dos parâmetros de cor como o valor de croma $C^* = (a^{*2} + b^{*2})^{1/2}$, que representa a pureza da cor, e a medida do ângulo $h^* = \text{tg}^{-1}(b^*/a^*)$, que representa a tonalidade da cor.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A polpa congelada de guabiroba apresentou pH $3,930 \pm 0,006$ e uma acidez total titulável de $0,689 \pm 0,011$ g de ácido cítrico/100 g de polpa. Santos (2011) obteve, para polpa *in natura* de guabiroba, pH igual a 3,59 e Messias (2015) obteve, para polpa *in natura* de guabiroba, acidez total titulável igual à 0,79 g de ácido cítrico/100 g de polpa. Segundo Cavalini (2008), os ácidos orgânicos são responsáveis pela acidez dos frutos e ao longo do processo de maturação ocorre a oxidação desses ácidos, devido ao processo de respiração dos frutos, podendo haver redução da concentração dos mesmos com o amadurecimento das frutas. Além disso, o pH de um alimento influencia na possibilidade de desenvolvimento de micro-organismos, na palatabilidade, definição da necessidade de emprego de esterilização e escolha da embalagem que será utilizada para o alimento (ZAMBIAZI, 2010). Os alimentos com pH inferior a 4 são considerados produtos muito ácidos, o que dificulta o desenvolvimento de micro-organismos.

Os SS podem ser determinados por refratometria, com escala Brix, e indicam a soma dos compostos que estão dissolvidos em água. Para a polpa congelada de guabiroba, verificou-se teor de sólidos solúveis igual a 17,1 °Brix. Os sólidos solúveis presentes nas polpas de frutas são importantes parâmetros de aceitação pelos consumidores, uma vez que são compostos responsáveis pelo sabor doce. O teor de SS auxilia também na determinação da época de colheita, visto que ao longo da maturação o seu teor aumenta (LIMA, 2016). Segundo Segunda (2014), os consumidores preferem frutos com teor de sólidos solúveis acima de 13 °Brix, com isso, a polpa de guabiroba congelada, possivelmente, terá boa aceitação em função do seu elevado teor de SST.

A coloração dos frutos se dá pela presença dos pigmentos naturais, bem como produtos de sua decomposição, visto que podem sofrer alterações durante armazenamento (ZAMBIAZI, 2010). Sabendo que, sob baixas temperaturas, ocorre alterações nos pigmentos da polpa, a análise colorimétrica possui fundamental importância em estudos de estabilidade de polpas de frutas congeladas. Na Tabela 1 estão expostos os resultados obtidos para os parâmetros de luminosidade (L^*), cromaticidade (a^* e b^*), intensidade e pureza da cor C (*chroma*), bem como para a tonalidade da cor H (*hue*).

Tabela 1. Luminosidade, cromaticidade, intensidade e tonalidade da cor de polpa de guabiroba congelada.

L^*	a^*	b^*	H	C
$29,42 \pm 0,35$	$11,79 \pm 0,29$	$14,26 \pm 0,58$	$50,37 \pm 0,48$	$18,50 \pm 0,63$

Média \pm Desvio padrão da média. L^* = luminosidade; a^* e b^* = coordenada de cromaticidade; H= ângulo hue; C=ângulo chroma.

Para análise de luminosidade, a escala varia entre 0 a 100, que equivalem a preto e branco, respectivamente, logo a polpa congelada de guabiroba possuía pouca luminosidade. Santos (2011) acompanhou o armazenamento de polpa congelada de guabiroba ao longo de 180 dias e verificou perda de luminosidade com o tempo, obtendo no último dia, uma luminosidade equivalente a 54,60. Entretanto, Grando (2015), ao analisar polpa *in natura* de guabiroba, obteve 44,80 para luminosidade. A variação da coloração da polpa congelada pode ser influenciada pelo grau de maturação da fruta na época da colheita, processos pós-colheita, tempo e condições de armazenamento da fruta *in natura* e da polpa congelada (CHITARRA; CHITARRA, 2005).

Os parâmetros a^* e b^* representam grau de variação entre vermelho e verde (a^*) e variação entre azul e amarelo (b^*), sendo que a polpa congelada de guabiroba obteve valores de 11,79 e 14,26, respectivamente. Para o parâmetro a^* , o valor verificado é semelhante ao descrito por Grando (2015) para a polpa de guabiroba *in natura*, ($a^* = 16,43$ e $b^* = 49,72$). Tais resultados demonstram que a polpa congelada possui coloração amarela menos intensa, quando comparada a polpa *in natura*. Os produtos congelados podem conter enzimas ativas, uma vez

que o congelamento apenas retarda sua atividade enzimática, logo, as alterações ocorridas na coloração da polpa congelada podem ser resultado das reações enzimáticas ou ainda, reações químicas dos pigmentos (GAVA et al. 2008). Além disso, o ângulo hue indicou coloração laranja avermelhado (CHITARRA; CHITARRA, 2005). O ângulo croma representa a intensidade da saturação, sendo verificado que a polpa congelada de guabiroba possui baixa intensidade de coloração (C = 18,50).

CONCLUSÕES

A polpa de guabiroba congelada apresenta pH inferior que 4 e teor de sólidos solúveis elevado (>17°Brix) resultando em sabor adocicado. A polpa de guabiroba congelada apresenta coloração laranja avermelhado e pouco intensa (H=50,37 e C=18,50).

AGRADECIMENTOS

Programa Institucional de Iniciação Científica e Tecnológica PIBIT - Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS).

REFERÊNCIAS

- CAVALINI, F. C. **Fisiologia do amadurecimento, senescência e comportamento respiratório de goiabas 'Kumagai' e 'Pedro Sato'**. 2008. 91 f. Tese (Doutorado) – Programa de Pós- graduação em Fisiologia e Bioquímica de Plantas, Universidade de São Paulo, Piracicada.
- CHITARRA, M. I. F.; CHITARRA, A. B. (Ed.). **Pós-colheita de frutas e hortaliças. Fisiologia e manuseio**. Lavras, MG: ESAL/ FAEPE, 2005. p. 151-198.
- GAVA, A. J.; SILVA, C. A. B. da; FRIAS, J. R. (Ed.). **Tecnologia de Alimentos: Princípios e aplicações**. São Paulo: Ed. Nobel, 2008. 511 p.
- GRANDO, R. C. **Caracterização química de diferentes partes da fruta de guabiroba (*Campomanesia xanthocarpa* Berg) e viabilidade de utilização em produtos alimentícios**. 2015. 68 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia de Alimentos, Universidade Federal da Fronteira Sul, Laranjeiras do Sul.
- LIMA, M. A. C. de. Agência de Informação Embrapa: **Teor de sólidos solúveis**. Disponível em: <http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/Agencia22/AG01/arvore/AG01_147_24112005115227.html>. Acesso em: 20 ago. 2016.
- MESSIAS, C. R. **Desenvolvimento de queijo petitsuisse com frutas regionais da Cantuquiriguaçu, PR**. 2015. 83 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia de Alimentos, Universidade Federal da Fronteira Sul, Laranjeiras do Sul.
- OLIVEIRA, D. L. Viabilidade econômica de algumas espécies medicinais nativas do Cerrado. **Estudos**, Goiânia, v. 38, n. 2, p. 301-332, abr./jun. 2011.
- ROCHA, W. S.; LOPES, R. M.; SILVA, D. B. da; VIEIRA, R. F.; SILVA, J. P. da; AGOSTINI-COSTA, T. S. Compostos fenólicos totais e taninos condensados em frutas nativas do cerrado. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 33, n. 4, p. 1215-1221, dez. 2011.
- SANTOS, M. da S. **Impacto do processamento sobre as características físico-químicas, reológicas e funcionais de frutos da guabirobeira (*Campomanesia xanthocarpa* Berg)**. 2011. 147 f. Tese (Doutorado) - Programa de Pós- graduação em Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal do Paraná, Curitiba.

SEGUNDA, S. **Desenvolvimento de bebida à base de néctar de guabiroba (*Campomanesia xanthocarpa*) enriquecido com soro de leite.** 2014. 48 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia de Alimentos, Universidade Federal da Fronteira Sul, Laranjeiras do Sul.

VALLILO, M. I.; MORENO, P. R. H.; OLIVEIRA, E. de; LAMARDO, L. C. A.; GARBELOTTI, M. L. Composição química dos frutos de *Campomanesia xanthocarpa* Berg-Myrtaceae. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas. v. 28, n.supl., p. 231-237, dez. 2008.

ZAMBIAZI, R.C. (Ed.). **Análise Físico Química de Alimentos.** Pelotas: Ed. UFPEL, 2010. 202 p.

CARACTERIZAÇÃO SENSORIAL DE CULTIVARES DE MORANGO

Rufino Fernando Flores Cantillano⁽¹⁾; Rosa Treptow⁽²⁾; Michel Aldrighi Gonçalves⁽³⁾;
Mauricio Seifert⁽⁴⁾; Jardel Araújo Ribeiro⁽⁴⁾

(1) Pesquisador; Embrapa Clima Temperado, Pelotas-RS; E-mail: fernando.cantillano@embrapa.br; (2) Professora; Autônoma; Pelotas, RS; (3) Agrônomo; Prefeitura Municipal de Canguçu/SMDR, Canguçu, RS; (4) Doutorandos; Universidade Federal de Pelotas/DCTA; Pelotas, RS.

INTRODUÇÃO

O morango é uma fruta delicada, muito perecível, de curta vida pós-colheita e apreciada pelo consumidor brasileiro. Seu excelente sabor, aliado ao conteúdo vitamínico, especialmente vitamina C, justifica a grande preferência dos consumidores. Segundo alguns autores, a preferência do consumidor deve ser considerada, a fim de tentar estabelecer os pontos tecnológicos e/ou estratégicos que devem ser melhorados dentro da cadeia de comercialização. Souza et al. (2008) pesquisaram o comportamento de consumidores de frutas, legumes e verduras (FLV) em onze municípios da região central do RS, identificando com maior importância, na tomada de decisão de compra dos FLV, os aspectos de aparência, sabor, preço, aspectos nutricionais e durabilidade dos produtos, destacando que, destes cinco critérios, quatro se referem aos atributos intrínsecos da qualidade. Esses resultados apontam para a necessária realização de análises dos atributos relacionados à qualidade dos produtos a serem comercializados, entre outras exigências, para o sucesso de um plantio comercial. Na agricultura, a avaliação da aceitabilidade de um produto pode ser obtida através da análise sensorial. A análise sensorial é realizada através da visão, gustação, olfação, audição e sensibilidade cutânea. As sensações resultantes das interações desses sentidos com os alimentos são utilizadas na avaliação da sua qualidade, da aceitabilidade pelo consumidor e nas pesquisas para o desenvolvimento de novos produtos (TEIXEIRA et al., 1987). A diferença das características físico-químicas como a firmeza, os sólidos solúveis e a acidez que são determinadas por instrumentos, as características sensoriais como o sabor, a textura e a cor não são propriedades intrínsecas dos alimentos, são resultantes das sensações provocadas por estímulos nas pessoas (DURAN, 1999). Estas técnicas são importantes para indicar se os morangos são mais apropriados para o consumo *in natura* ou para a indústria, mas também para caracterizar recursos genéticos vegetais. Assim, o objetivo deste trabalho foi avaliar, através do método sensorial descritivo, as características sensoriais, gerando subsídios para a distinção de cultivares de morangueiro.

MATERIAIS E MÉTODOS

O experimento no campo foi conduzido durante os meses de abril-dezembro de 2013, na área experimental pertencente à Embrapa Clima Temperado, Pelotas/RS cuja localização geográfica é: 31°40'S e 52°26'W e 60 m de altitude. A coleta de amostras utilizadas no experimento de análise sensorial foi realizada em 26 de setembro de 2013. Foram avaliadas quatro cultivares de morangueiros: 'Albion', 'Camino Real', 'Oso grande' e 'Camarosa'. As amostras de morango foram servidas em copos de acrílico branco transparentes, codificados com números aleatórios de 3 dígitos, e apresentados em ordem aleatória para cada julgador. Na avaliação de aparência, os frutos foram colocados em bandejas brancas também codificadas com 3 dígitos aleatórios. Durante o período de 2 meses, em sessões semanais foi treinado uma equipe de 12 provadores nas características de sabor e textura de morangos, visando obter uma identificação correta dos atributos a serem avaliados, minimizando a variabilidade dos resultados. Para isto usou-se a metodologia discriminativa, teste pareado, triangular e ordenação. Treinamento em textura com escalas padronizadas de dureza, suculência (MUNHOZ, 1999) e após com o uso de escalas para quantificar a intensidade dos atributos avaliados (Queiroz e Treptow, 2006). Na avaliação

de aparência usou-se fotos com os principais defeitos (leves e graves) índice de maturação, coloração da polpa dos frutos e formato. O método sensorial usado foi método descritivo, teste avaliação de atributos. Os atributos avaliados de aparência, sabor e textura. Os dados foram computados em escalas não estruturadas de 9 cm cujo extremo esquerdo corresponde a menor intensidade do atributo avaliado. O delineamento estatístico utilizado foi de blocos casualizados. A análise estatística foi realizada com o programa Statistica v. 7 sendo realizado o ANOVA e as médias comparadas pelo teste de Tukey ($P \leq 0,05$).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Pelo estudo do perfil sensorial das cultivares observou-se que com relação as características de aparência dos frutos, o formato cônico foi uma tendência apresentado pelas cvs. Albion e Camino Real enquanto que na cv. Camarosa predominou o formato em cunha com algumas frutas em formato cônico. Houve predomínio do formato em cunha na cv. Oso grande. Com relação à uniformidade da cor dos frutos, predominou a maior uniformidade na cv. Albion e com regular uniformidade na cv. Oso grande. As cvs. Camino Real e Camarosa apresentaram moderada uniformidade na cor do fruto (Fig. 1- a,b,c,d). Similar resultado encontrou Castañeda (2007) trabalhando com a cv. Camino Real mas foram superiores ao relatado por Schunemann (2009) quando trabalhou com a cv. Camarosa. As condições climáticas e de cultivo podem influenciar este fator. As cvs. Camarosa, Camino Real e Albion apresentaram o índice de maturação dos frutos classificado como maduros e na cv. Oso grande os frutos foram classificados entre semi a maduro (Fig. 1 - a,b,c,d). A maturação dos frutos está influenciada por condições climáticas, manejo de campo, cultivar entre outros fatores (CANTILLANO; SILVA, 2010).

Na cor externa dos frutos predominou a cor vermelho escuro na cv. Camino Real e com tonalidades intermediárias entre vermelho médio e escuro as demais cultivares em estudo. Esta tonalidade de vermelho foi uniforme nos frutos da cv. Camarosa (Fig. 1 - a,b,c,d). Menor valor no atributo cor foi relatado por Castañeda (2007) na cv. Camino Real. A cor vermelha está determinada pelo teor de antocianinas presentes no fruto as quais são dependentes da cultivar, condições climáticas e tratos culturais da planta (CANTILLANO; SILVA, 2010).

O brilho foi mais intenso nos frutos da cv. Oso Grande e com menor intensidade na cv. Camino Real. Em geral neste estudo, os frutos das diferentes cultivares não apresentaram defeitos graves (Fig. 1 - a,b,c,d). Castañeda (2007) encontrou valores maiores para este atributo na cv. Camino Real e Schunemann (2009) menores valores na cv. Camarosa que os relatados neste experimento.

A cv. Camarosa apresentou a polpa dos frutos com 90 a 100% de vermelho seguida da cv. Albion com 70 a 80%. Os frutos das cvs. Camino Real e Oso grande apresentaram em torno de 60% da polpa vermelha. No conjunto dos frutos, em geral as polpas apresentaram coloração uniforme. Na intenção de compra os julgadores informaram que pelo conjunto de características de aparência, comprariam sempre a cv. Camarosa e frequentemente comprariam as cvs. Albion, Camino Real e Oso grande. Com relação as características de sabor dos frutos, observou-se que o odor característico foi mais intenso na cv. Camarosa, esta última considerada como referência, neste estudo. A menor intensidade foi constatada na cv. Camino Real e com intensidades intermediárias (regular) as cvs. Oso grande e Albion. O odor estranho não foi percebido pelos julgadores (Fig. 1 - a,b,c,d).

Na avaliação da doçura dos frutos a menor intensidade, classificada como de ligeira doçura correspondeu aos frutos da cv. Camino Real; com regular a cv. Camarosa, com ligeira doçura a cv. Albion e com moderada doçura a cv. Oso grande. A avaliação de acidez demonstrou maior intensidade (regular a moderado) os frutos das cvs. Albion e Camarosa, e com ligeira acidez as cvs. Oso grande e Camino Real. Os valores para os atributos doçura e acidez foram similares ao relatado por Castañeda (2007) trabalhando com a cv. Camino Real. A cultivar, as condições

de clima e o manejo cultural influenciam estes fatores os quais tem uma influencia direta no sabor (CANTILLANO; SILVA, 2010). O sabor característico mais intenso (regular a moderado) foi apresentado pelas cvs. Oso grande e Camarosa, as demais apresentaram intensidade regular. Nenhum fruto apresentou sabor estanho (Fig.1 - a,b,c,d). Castañeda (2007) e Schunemann (2009) relataram valores superiores em sabor característico ao obtido neste trabalho nas cvs. Camino Real e Camarosa respectivamente.

Nas características de textura, observou-se a dureza dos frutos com intensidade regular a moderada nas cvs. Albion, Camarosa e Camino Real; com regular dureza a cv. Oso grande apresentando a menor média. Em geral os frutos apresentaram moderada suculência, com maiores medias para os frutos da cv. Oso grande, seguida dos frutos das cvs. Camarosa e Camino Real e por ultimo a cv Albion com regular suculência (Fig.1 - a,b,c,d). Maiores valores de dureza e suculência foram relatados por Castañeda (2007) na cv. Camino Real, entretanto Schunemann (2009) encontrou menor valor deste atributo na cv. Camarosa. As condições de clima, fertirrigação e cultivar influenciam este fator (CANTILLANO; SILVA, 2010). A moderada crocância dos frutos foi observada nas cvs. Camarosa e Camino Real, entretanto as outras apresentaram menor intensidade.

Na avaliação da qualidade geral, as frutas das cvs. Camarosa e Oso grande foram classificadas como de boa qualidade; seguido da cv. Albion e por ultimo a cv. Camino Real classificada como de qualidade ruim. Esta última cultivar talvez tenha sido classificada com menores médias no item qualidade geral devido a avaliação conjunta da intensidade do sabor característico, doçura e acidez (Fig. 1 - a,b,c,d). Os valores obtidos neste trabalho foram inferiores aos relatados por Castañeda (2007) e Schunemann (2009) os quais trabalharam com as cvs. Camino Real e Camarosa respectivamente. O clima e tratos culturais influenciam grandemente este fator (CANTILLANO; SILVA, 2010).

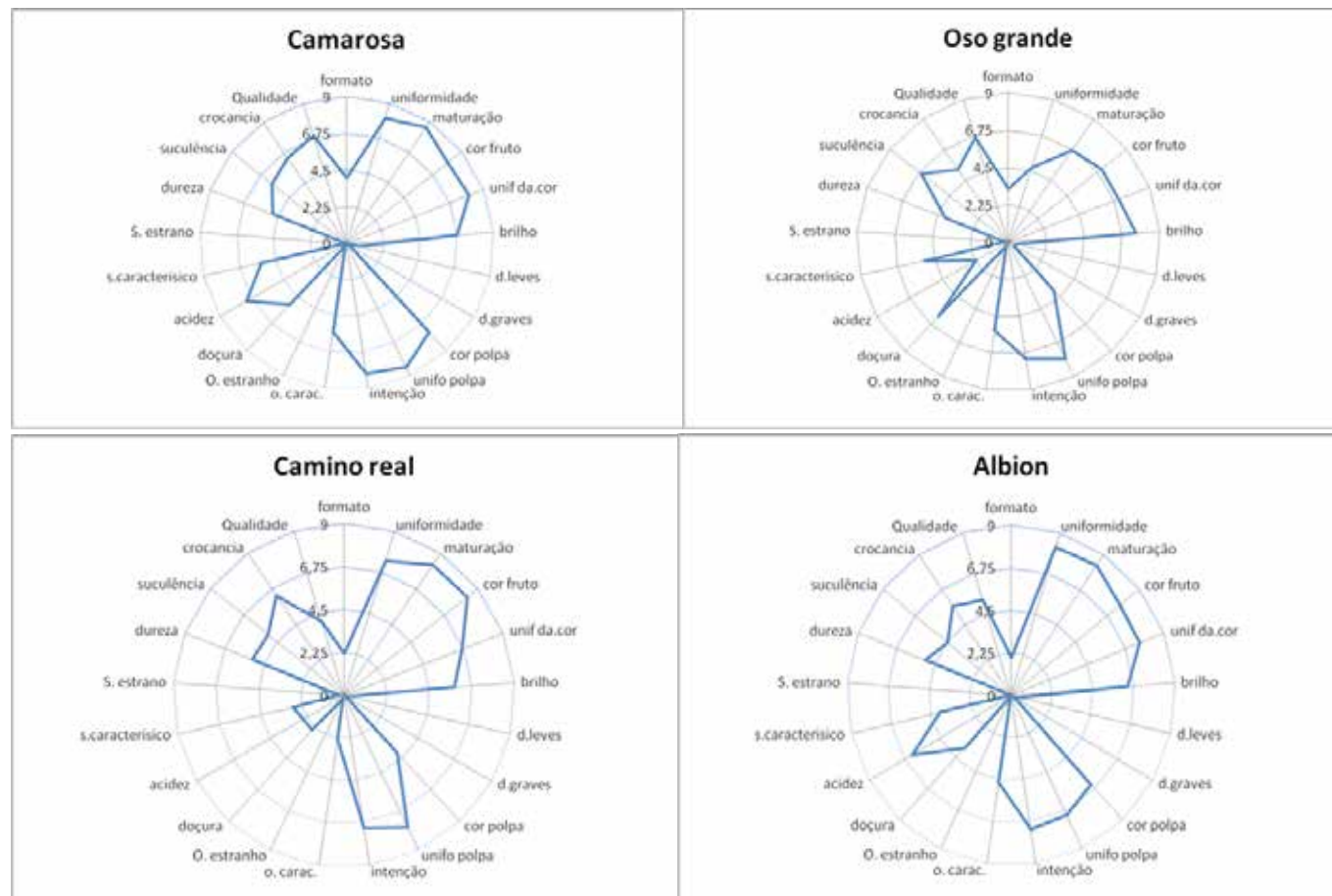


Figura 1. Perfil sensorial de morangos cv. Camarosa (a); Oso grande (b); Camino Real (c) e Albion (d) produzidos em Pelotas, RS. Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS, 2013.

CONCLUSÕES

Ao avaliar a intenção de compra a cv. Camarosa apresenta as melhores características de aparência e ao avaliar a qualidade geral (sabor e textura) as cvs. Camarosa e Oso grande apresentam melhor classificação.

REFERENCIAS

CANTILLANO, R. F. F.; SILVA, M. M. **Manuseio pós-colheita de morangos**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2010. 37 p. (Documentos, 318).

CASTAÑEDA, L. M. F. **Qualidade físico-química e sensorial em pós-colheita de morangos sob armazenamento refrigerado e de laranjas em atmosfera modificada**. 2007. 90 f. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em agronomia, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas.

DURÁN, L. Evaluación de la textura. Correlación entre medidas sensoriales e instrumentales. In: ALMEIDA, T. C. A.; HOUGH, G.; DAMÁSIO, M. H.; SILVA, M. A. A. (Eds.). **Avanços em análise sensorial**. São Paulo: Livraria Varela, 1999. p. 83-87.

MUNHOZ, A. M. Análisis Descriptivo. Desarrollo de Descriptores. In: ALMEIDA, T. C. A.; HOUGH, G.; DAMÁSIO, M. H.; SILVA, M. A. A. (Eds.). **Avanços em Análise Sensorial**. São Paulo: Livraria Varela, 1999. p. 23-34.

QUEIROZ, M. I.; TREPTOW, R. O. (Ed.). **Análise sensorial para a avaliação da qualidade dos alimentos**. Rio Grande: Ed. FURG, 2006. 268 p.

SCHUNEMANN, A. P. **Pós-colheita de morango ‘Camarosa’ e pêssego ‘Eldorado’ produzidos em sistema orgânico e convencional armazenados em atmosfera controlada**. 2009. 101 f. Tese (Doutorado) - Programa de Pós-Graduação em agronomia, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas.

SOUZA, R. S.; ARBAGE, A. P.; NEUMANN, P. S.; FROEHLICH, J. M.; DIESEL, V.; SILVEIRA, P. R.; SILVA, A.; CORAZZA, C.; BAUMHARD, E.; LISBOA, R. S. Comportamento de Compra dos Consumidores de Frutas, Legumes e Verduras na Região Central do Rio Grande do Sul. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 38, n. 2, p. 511-517, mar./abr. 2008.

TEIXEIRA, E.; MEINERT, E. M.; BARBETTA, P. A. (Ed.). **Análise Sensorial de Alimentos**. Florianópolis: Ed. UFSC, 1987. 180 p.

REVESTIMENTOS COMESTÍVEIS E TEMPO DE VIDA ÚTIL DE MORANGOS

Rafael Juchem Schenkel⁽¹⁾; Maria Suzana Vial⁽²⁾; Alessandra Algeri⁽³⁾; Gustavo Nandi⁽⁴⁾; Eduardo Pivotto⁽⁵⁾

(1) Graduando em Agronomia; Universidade Federal do Paraná- Setor Palotina. Endereço eletrônico, e-mail: rafaschenkel@hotmail.com (2) Professora orientadora e Pós-doutoranda em Tecnologia de Bioprodutos agroindustriais; Universidade Federal do Paraná- Setor Palotina. (3) Mestranda em tecnologia de Bioprodutos Agroindustriais; Universidade Federal do Paraná- Setor Palotina. (4) Graduando em Agronomia; Universidade Federal do Paraná- Setor Palotina. (5) Graduando em Agronomia; Universidade Federal do Paraná- Setor Palotina.

INTRODUÇÃO

As frutas são importantes fontes de nutrientes e minerais essenciais para uma dieta equilibrada. Dentre as frutas, o morango merece destaque mundial, pois possui um gosto atrativo e é produzido e comercializado em grande quantidade (FRANÇOSO et al., 2008).

Contudo o morango é uma fruta de elevada perecibilidade pós-colheita, em consequência de sua intensa atividade metabólica e da suscetibilidade ao ataque de agentes causadores de podridões. A utilização de baixas temperaturas é essencial para a manutenção da qualidade das frutas, mas não é suficiente (MALGARIM et al., 2006). Uma das alternativas para o aumento da vida de prateleira dos morangos é o emprego de coberturas comestíveis.

As matérias-primas empregadas na formação das coberturas e revestimentos comestíveis podem ter origem animal ou vegetal, ou formarem um composto com a combinação de ambas. Polissacarídeos, ceras (lipídios) e proteínas são as classes de materiais mais empregados (ASSIS; BRITO, 2014).

Substâncias antimicrobianas, de ocorrência natural, também podem ser uma alternativa para inibir o crescimento microbiano em morangos (BORGES et al., 2013). Neste sentido, o presente trabalho teve como objetivo avaliar as características físico-químicas de morangos após a aplicação de coberturas comestíveis de extratos aquosos de alecrim-pimenta e alfavaca-cravo, que possuem ação microbiana, e também de cera de carnaúba e gelatina.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em delineamento inteiramente casualizado com dois fatores (3x5), sendo estes o tempo de condicionamento (0, 3, 6 e 9 dias) e as diferentes coberturas comestíveis, com quatro repetições, e com parcelas experimentais constituídas de 15 morangos alocados em uma bandeja de plástico termo formado. Os morangos foram adquiridos em uma propriedade comercial de Campo Largo-PR, colhidos no início manhã e transportados em automóvel com refrigeração, no mesmo dia de sua colheita até Palotina-PR. A seleção dos morangos ocorreu de maneira que fosse obtida homogeneidade quanto à cor (3/4 maduro), ausência de danos, de podridões e de contaminação fúngica visível. As frutas selecionadas foram higienizadas em solução de hipoclorito de sódio de concentração 10ppm, por aproximadamente um minuto. Em seguida estes foram imersos em água destilada.

Os tratamentos com diferentes coberturas comestíveis consistiram na testemunha sem aplicação de coberturas, nas coberturas de cera de carnaúba, alecrim-pimenta, alfavaca-cravo e gelatina, respectivamente. Os extratos de alecrim-pimenta e alfavaca-cravo tinham concentração 50 g L⁻¹ e a gelatina de 100 g L⁻¹.

Os morangos já higienizados foram alocados em uma tela e depois foi feita a aplicação das coberturas por meio de borrifadores. Os morangos ficaram em repouso durante 10 minutos e depois foram acondicionados em bandejas que permaneceram armazenadas por 12 dias na geladeira nas condições de temperatura 2 °C e umidade relativa de 75 ± 5%. Foram realizadas avaliações de podridão fúngica, conteúdo de sólidos solúveis totais (SST), e acidez titulável total (ATT) nos dias 0, 3, 6, 9 dias após o revestimento. O teste de aceitabilidade foi aplicado no primeiro e décimo dia de armazenamento.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com os dados da Tabela 1, o maior valor para a relação de sólidos solúveis totais e acidez total titulável foi encontrado no revestimento a base de gelatina. Tal fato permite inferir que a gelatina tende a conservar as características da fruta. Em relação a acidez total titulável, os menores valores foram da testemunha e do revestimento a base de gelatina, fato que explica o maior índice de maturação (*ratio*) do tratamento revestido com a gelatina, pois os sólidos solúveis totais não foram afetados significativamente pelas diferentes coberturas.

Tabela 1. Características físico-químicas de morangos tratados com diferentes coberturas comestíveis por ocasião da colheita. Palotina, PR.

Tratamentos	Médias			
	Ratio	ATT (% ac. Cítrico)	SST (° Brix)	IF***
Testemunha	7,58 b**	0,89 ab		1,34 B
Cera de carnaúba	7,36 b	0,94 a		1,61 A
Alecrim-pimenta	7,38 b	0,95 a	6,9 ns	1,31 b
Alfavaca-cravo	7,18 b	0,95 a		1,23 b
Gelatina	8,18 a	0,86 b		1,36 ab
CV (%)	9,75	8,38	10,12	18,5

*Letras minúsculas diferentes na mesma coluna indicam estatisticamente distintas pelo teste de Tukey ($p < 0,05$). **Dados transformados em $(x+1)^{0,5}$. ns: não significativo. CV (%): Coeficiente de variação *** IF incidência fungo

A presença de fungos foi maior no tratamento com a cera de carnaúba, que é uma cobertura que não apresenta características antimicrobianas, juntamente com a gelatina que não diferiu estatisticamente das demais coberturas.

As coberturas de Alecrim-pimenta e Alfavaca-cravo não diferiram estatisticamente da testemunha. Passos et al. (2009) encontraram efeitos de inibição em bactérias através da utilização do extrato de alfavaca-cravo, porém o extrato utilizado era alcoólico e a concentração foi de 400 g de folhas por 1.000 ml de álcool etílico 96 °GL. Isso poderia justificar o fato de não ter ocorrido diferença da testemunha para o tratamento com alfavaca-cravo e alecrim-pimenta, pois ambos os extratos utilizados eram aquosos e com concentração de 50 g L⁻¹ e possivelmente as substâncias responsáveis pela ação antimicrobiana não foram extraídas em quantidade suficiente.

Em relação ao fator tempo de prateleira (Figura 1) percebe-se que a presença de fungos aumentou significativamente após o sexto dia de avaliação. A acidez titulável, ao contrário do esperado, aumentou ao longo do período de armazenamento. De acordo com Chitarra e Chitarra (2005), é esperado que ao longo do período de amadurecimento dos frutos os valores de ATT diminuam pelo consumo de ácido no ciclo de Krebs gerando CO₂, água e energia. Contudo, Oliveira et al. (2008) afirmaram que a quantidade de água das frutas pode influenciar na avaliação dos valores de SST. O mesmo pode ser dito para o ATT, provavelmente o que ocorreu foi a perda

de água que causou aparente aumento nesses valores. Outro fator a ser considerado é que durante o processo da respiração são gerados ácidos orgânicos que se volatilizam (REIS et al., 2006), essa volatilização pode ter sido retardada, ou não pode ter acontecido pela aplicação das coberturas, ou porque foram utilizadas bandejas fechadas para o armazenamento das frutas.

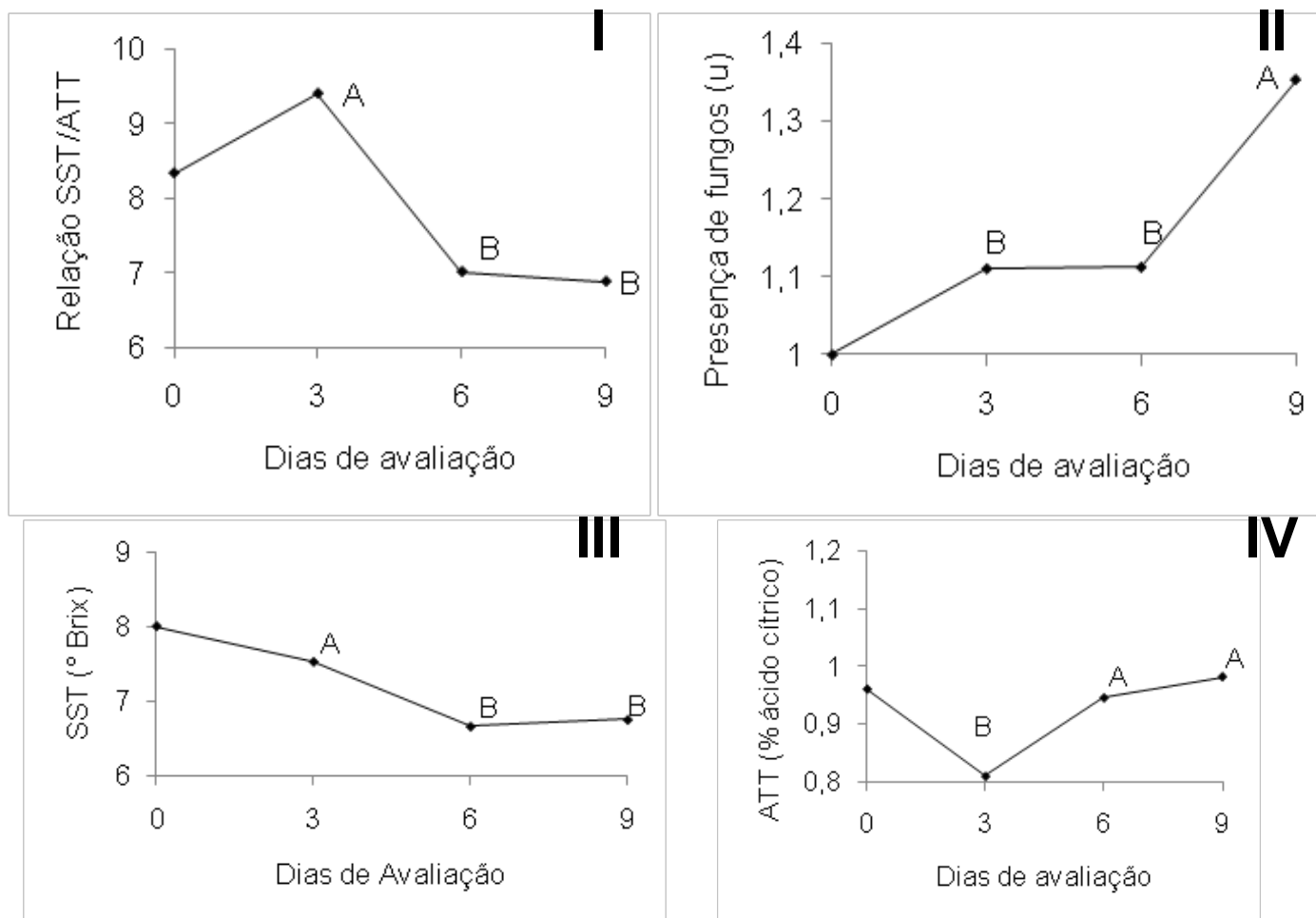


Figura 1. Características físico-químicas dos morangos ao longo do tempo de armazenamento. I) Índice de maturação (relação SST/ATT); II) Presença de fungos (u); III) Sólidos solúveis totais (SST) e IV) Acidez total titulável expressa em porcentagem de ácido cítrico.

Os valores de SST tiveram um leve decréscimo com o decorrer dos dias de armazenamento. Diferindo dos resultados encontrados por Oliveira et al. (2008), mas sendo semelhante aos resultados obtidos por Costa et al. (2012), que trabalharam com revestimentos comestíveis em tomates e encontraram um pequeno acréscimo seguido de queda nos valores dos sólidos solúveis totais. Esse fato pode ser explicado novamente pela respiração natural dos frutos, que utilizam a glicose como substrato para a produção de energia necessária à manutenção dos processos vitais após o desligamento da planta mãe (KAYS, 1991 citado por FERREIRA, 2012).

A relação SST/ATT teve um leve acréscimo do dia da aplicação até três dias após, esse pico indica um equilíbrio entre a concentração de açúcares e a acidez. Após o dia de avaliação 3, houve um decréscimo nos valores de SST/ATT, seguindo a tendência dos sólidos solúveis totais. Costa et al. (2012) também verificaram um decréscimo dos valores de "ratio" ao longo do período de armazenamento. De acordo com Volpe et al. (2002) valores de "ratio" acima de oito são aceitáveis para consumo do fruto in natura, seguindo esta linha de raciocínio os morangos só estariam com um equilíbrio entre a presença de açúcar e a acidez três dias após a aplicação do revestimento, depois desse período a relação SST/ATT foi menor do que oito, o que implica em frutos mais ácidos, e portanto, inviáveis comercialmente.

CONCLUSÕES

O tratamento que melhor conserva as características físico-químicas dos morangos, independente do tempo de avaliação, é o revestimento à base de gelatina.

Não existe diferença estatística significativa entre os tratamentos em relação aos sólidos solúveis totais.

O tempo de vida de prateleira adequado dos morangos, independente do tratamento, é de três dias. Após este período as frutas começam a perder as características de equilíbrio e ficam menos palatáveis.

AGRADECIMENTOS

A Universidade Federal do Paraná- Setor Palotina pela disponibilidade dos laboratórios.

REFERÊNCIAS

ASSIS, O. B. G.; BRITTO, D. Revisão: coberturas comestíveis protetoras em frutas: fundamentos e aplicações. **Brazilian Journal Food Technology**, Campinas, v. 17, n. 2, p. 87-97, abr./jun. 2014.

BORGES, C. D.; MENDONÇA, C. R. B.; ZAMBIAZI, R. C.; NOGUEIRA, D.; PINTO, E. M.; PAIVA, F. F. Conservação de morangos com revestimentos à base de goma xantana e óleo essencial de sálvia. **Bioscience Journal**, v. 29, n. 5, p. 1071-1083, set./out. 2013.

CHITARRA, M. I. F.; CHITARRA, A. B. 2 ed. **Pós-colheita de frutos e hortaliças: fisiologia e manuseio**. Lavras: UFLA, 2005. 785 p.

COSTA, T. L. E.; OLIVEIRA, T. A.; SANTOS, F. K. G.; AROUCHA, E. M. M.; LEITE, R. H. L. Avaliação de coberturas comestíveis compostas por quitosana e argila no revestimento de tomates sob refrigeração pelo método dipping. **Revista Verde**, Mossoró, v. 7, n. 5, p. 12-19, dez. 2012.

FERREIRA, R. M. A. **Modificação de filmes de gelatina por adição de surfactantes e ácidos graxos de coco e sua aplicação na conservação de melão Charentais sob refrigeração**. 2012. 108 f. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Fitotecnia, Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Mossoró.

FRANÇOSO, I. L. T.; COUTO, M. A. L.; CANNIATTI-BRAZACA, S. G.; ARTHUR, V. Alterações físico-químicas em morangos (*Fragaria anassa Duch.*) irradiados e armazenados. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 28, n. 3, p. 614-619, jul./set. 2008.

KAYS, S. J. (Ed.). **Postharvest physiology of perishable plant products**. New York: AVI. Publisher, 1991. 532 p.

MALGARIM, M. B.; CANTILLANO, R. F. F.; COUTINHO, E. F. Sistemas e condições de colheita e armazenamento na qualidade de morangos cv. Camarosa. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 28, n. 2, p. 185-189, ago. 2006.

OLIVEIRA, F. de A. de; MEDEIROS, J. F. de; LIMA, C. J. G. de S.; DUTRA, I.; OLIVEIRA, M. K. T. de. Eficiência agrônômica da fertirrigação nitrogenada e Potássica na cultura do meloeiro nas condições do semiárido Nordeste. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 21, n. 5, p. 05-11, 2008.

PASSOS, M. G.; CARVALHO, H.; WIEST, J. M. Inibição e inativação in vitro de diferentes métodos de extração de *Ocimum gratissimum* L. (“alfavacão”, “alfavaca”, “alfavaca-cravo”) - Labiatae (Lamiaceae), frente a bactérias de interesse em alimentos. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, Botucatu, v. 11, n. 1, p.71-77, 2009.

REIS, K. C.; ELIAS, H. H. S.; LIMA, L. C. O.; SILVA, J. D.; PEREIRA, J. Pepino japonês (*Cucumissativus* L.) submetido ao tratamento com fécula de mandioca. **Revista Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 30, n. 3, p. 487-493, maio/jun. 2006.

VOLPE, C. A.; SCHÖFFEL, E. R.; BARBOSA, J. C. Influência da soma térmica e da chuva durante o desenvolvimento de laranjas-‘valência’ e ‘natal’ na relação entre sólidos solúveis e acidez e no índice tecnológico do suco. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, 24, n. 2, p. 436-441, ago. 2002.

ESTUDO DA PERDA DE MASSA DO MIRTILO *IN NATURA* ARMAZENADO SOB REFRIGERAÇÃO⁽¹⁾

Maiara Cristina Secco⁽²⁾; **Fabiana Bortolini Foralosso** ⁽³⁾; **Gleison Roberto Minella**⁽⁴⁾

(1) Trabalho executado com recursos de Itaberry Frutas Finas; (2) Estudante; Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões; Erechim, Rio Grande do Sul; maia.secco@hotmail.com; (3) Professora; Instituto Federal Catarinense – Campus Concórdia; (4) Profissional; Itaberry Frutas Finas;

INTRODUÇÃO

O mirtilo é uma pequena fruta pertencente à família *Ericaceae*, subfamília *Vaccinoideae* e gênero *Vaccinium*. É nativo da América do Norte, Estados Unidos e Canadá, onde é denominado “blueberry”. Muito apreciado por seu sabor exótico, pelo valor econômico e por seus poderes medicinais. Estes poderes se devem, especialmente, ao alto conteúdo de antocianinas contidas nos pigmentos hidrossolúveis de cor azul-púrpura (RASEIRA; ANTUNES, 2004).

O grande apelo mercadológico do mirtilo está em sua constituição química, nos elevados teores de substâncias antioxidantes e anticancerígenas, que atraem o interesse do consumidor, colocando esta fruta como uma das mais ricas em antioxidantes naturais. No entanto, vários parâmetros têm um profundo impacto nos níveis de fitoquímicos em alimentos, tais como, genéticos, fatores ambientais (incluindo local de produção e práticas agrícolas), processamento, armazenamento e manejo (MOURA, 2013).

Durante o armazenamento de frutos, ocorre uma série de alterações químicas e físicas, as quais diminuem a qualidade. O processo físico mais importante está relacionado com a transpiração, perda de água em forma de vapor pelos tecidos, e o processo bioquímico mais importante é a respiração, degradação oxidativa de produtos mais complexos em moléculas mais simples (RASEIRA; ANTUNES, 2004).

A refrigeração no armazenamento tem sido difundida e aplicada, prolongando a comercialização dos frutos. Nos frutos não climatéricos (mirtilo), essa prática acarreta uma diminuição na taxa de deterioração (RASEIRA; ANTUNES, 2004).

Segundo Moura (2013), o desenvolvimento da cultura do mirtilo apresenta muitos aspectos que necessitam ainda serem pesquisados, aliados à necessidade de se desenvolver um eficiente sistema de produção e que gere competitividade, garantindo o ingresso da produção brasileira no mercado mundial, com condições de competir com as frutas oriundas de regiões tradicionais de cultivo.

Diante do exposto, o objetivo do trabalho foi avaliar a perda de massa do mirtilo *in natura* com sua embalagem comercial em refrigeração, simulando uma situação doméstica para determinar durante quanto tempo os frutos apresentam bom aspecto visual e o peso esteja de acordo com o peso líquido informado na embalagem.

MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi realizado em uma empresa produtora de mirtilo localizada no município de Itá, Santa Catarina.

O processo de colheita do mirtilo é feito de forma manual acondicionando as frutas em bandejas que são enviadas para a indústria. Na indústria, as frutas são recebidas e após pesagem e análise visual passam por uma esteira de seleção, onde a temperatura da sala fica em torno de 16°C a 19°C. As frutas selecionadas são embaladas manualmente, em bandejas (cumbucas)

e pesadas, após são rotuladas e acondicionadas em caixas que vão para câmara fria até o momento da expedição, que ocorre em caminhão refrigerado. As bandejas, embalagem primária, são feitas de material plástico próprio para alimentos e possuem pequenos furos no fundo e na tampa, permitindo a troca gasosa como pode ser visto na Figura 1.



Figura 1. Bandeja de mirtilo in natura.

Acompanhou-se o amadurecimento dos frutos iniciando-se a colheita quando apresentavam em torno de 14°Brix e coloração uniforme. Após o processo seguido pela indústria, três bandejas foram escolhidas aleatoriamente e colocadas sob refrigeração à temperatura média de -0,5 °C. Fez-se o acompanhamento da massa das três bandejas, temperatura e aspecto, durante trinta dias, em triplicata. A medição da temperatura foi feita por termômetro de trava e o aspecto foi avaliado visualmente. Para a pesagem as bandejas eram retiradas da refrigeração, pesadas e retornavam a refrigeração o mais rápido possível.

A perda de massa foi obtida pela diferença entre a massa inicial e a pesagem subsequente, das análises, sendo expressa em porcentagem (%) em relação ao valor inicial. Utilizou-se balança convencional de bancada (marca: Toledo; capacidade até 3 kg), para as pesagens (Equação 1).

Onde: m_0 é a massa inicial da amostra (g) e m é a massa a cada intervalo de tempo (g).

Equação 1 - Perda de massa.

$$\text{Perda de massa} = 100 \left(\frac{m_0 - m}{m_0} \right)$$

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O rótulo do produto indicava peso líquido de 100 g, no entanto, sendo colocados cerca de 120 g de mirtilo, para até o final do prazo de validade o peso ainda estar de acordo com o rótulo. Durante o período em que os frutos foram avaliados a temperatura da geladeira ficou entre -2 e +1°C. Através do gráfico na Figura 2 pode-se observar a perda de massa em gramas ao decorrer do tempo.

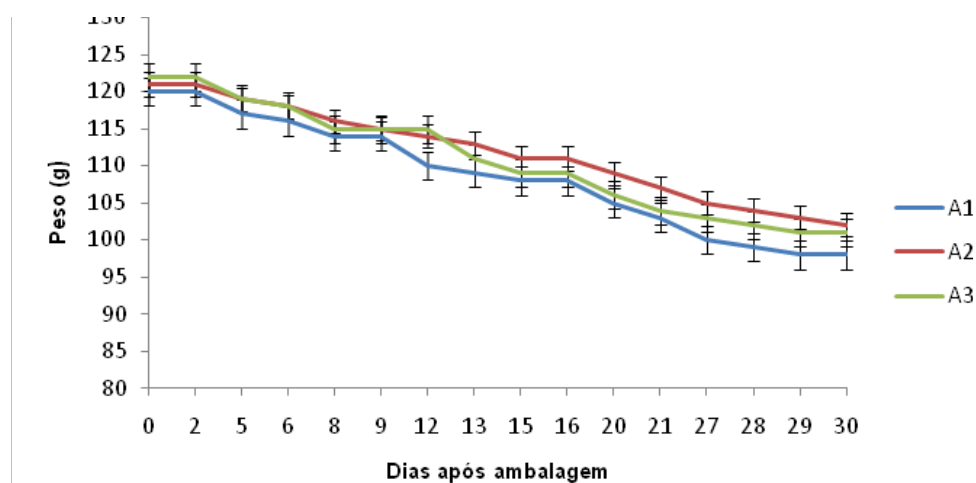


Figura 2. Gráfico da perda de massa do mirtilo in natura durante trinta dias.

As amostras avaliadas apresentaram comportamento similar, tendo uma média de perda de 20,6 g \pm 1,57 durante o período avaliado. O aspecto dos frutos após 30 dias ficou abaixo do esperado. A maioria dos frutos estavam murchos com aparência de pouca aceitabilidade.

Portanto, para a faixa de temperatura estudada, o tempo de conservação que garanta um aspecto aceitável do mirtilo *in natura* é menor do que 30 dias. Neste período há também uma grande perda de massa que pode acabar em não conformidade com o peso líquido informado no rótulo do produto.

Observou-se que os frutos mantiveram aspecto visual aceitável até o 15º dia, onde a perda de massa em média foi de 9,6 % nas bandejas avaliadas.

Thompson (1986) destacaram que frutos pequenos, como o mirtilo, possuem tendência a apresentar alta taxa de desidratação durante o armazenamento refrigerado, devido à sua grande área de exposição.

Estudos realizados por Westwood (1982) demonstraram que o mirtilo pode ser armazenado por duas semanas em temperatura variando entre 2,0 e 4,0°C, com umidade relativa entre 90 a 95%. Já para Thompson (1986), o mirtilo suporta até duas semanas em temperaturas entre -0,5 a 0°C e com umidade entre 90 e 95%. No entanto, estudos feitos por Miller et al. (1988) observaram que o mirtilo pode ser armazenado por um período superior a quatro semanas nessas mesmas condições.

Eck e Childers (1966), destacam que o armazenamento a 0°C por mais de 4 semanas provoca alguma perda de qualidade nos frutos e citam como vantajoso o uso de caixas revestidas de polietileno perfurado no armazenamento. Kluge et al. (1994) observaram que a falta do pré-resfriamento fez com que a diferença de pressão de vapor do tecido vegetal e a do ambiente, que é determinante para a perda de umidade por transpiração, fosse maior a 0°C do que a 4°C, assim o armazenamento em 4°C diminuiu as perdas em frutos sem pré-resfriamento.

Fatores relacionados com a colheita e pós-colheita também são determinantes para a manutenção da qualidade dos frutos durante o armazenamento. A forma da colheita, o tempo de transporte do campo até o local da seleção, a manutenção da cadeia do frio e a umidade relativa são alguns destes fatores (CHITARRA; CHITARRA, 1990). A embalagem utilizada tem importante função em minimizar perdas, fazendo-se necessários mais estudos para avaliar a embalagem ideal e as condições de armazenamento que prolonguem a qualidade e a vida de prateleira do mirtilo.

CONCLUSÕES

A cadeia de processo de pequenas frutas vendidas *in natura*, em especial do mirtilo, exige muitos cuidados para se obter um produto final com qualidade e segurança. Por se tratar de frutas delicadas, o manuseio e as técnicas de conservação adequadas garantem menores perdas durante o processo.

Durante o armazenamento naturalmente ocorre perda de massa nas frutas, porém pode ser diminuída quando utilizada a temperatura certa, a manutenção da cadeia de frio e o controle da umidade relativa. Devido a esta perda, geralmente as embalagens são comercializadas contendo peso líquido maior que o indicado no rótulo.

Através do estudo foi possível avaliar que em situação doméstica, sem controle de umidade relativa e com temperatura média de $-0,5\text{ }^{\circ}\text{C}$ a perda de massa fica em torno de 20 g após 30 dias, de acordo com a quantidade informada no rótulo. No entanto, o aspecto visual aceitável das frutas se mantém adequado até o 15° dia.

Assim, torna-se fundamental o efetivo controle das condições de armazenamento a fim de evitar a perda de massa e reduzir a margem de frutas adicionadas na prevenção destas possíveis perdas. Além disso, é necessário estudar outras formas de diminuir a perda de água para estender a validade dos frutos, como embalagens, controle de umidade relativa do ar, utilização da melhor temperatura e atmosfera modificada, para prolongar o período de conservação e evitar perdas econômicas durante a comercialização.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos a empresa Itaberry Frutas Finas pelo apoio e incentivo a pesquisa.

REFERÊNCIAS

- CHITARRA, M. I. F.; CHITARRA, A. B. (Ed.). **Pós colheita de frutos e hortaliças: fisiologia e manuseio**. Lavras: ESAL/ FAEPE, 1990. 320 p.
- ECK, P.; CHILDERS, N.F. (Ed.). (Ed.). **Blueberry culture**. New Brunswick: Rutgers University Press, 1966. 378 p.
- KLUGE, R. A.; HOFFMANN, A.; BILHALVA, A. B. Comportamento de frutos de mirtilo (*Vaccinium ashei* Reade) CV. Powder blue em armazenamento refrigerado. **Ciência rural**, Santa Maria, v. 24, n. 2, p. 281-285, 1994.
- MILLER, W. R.; McDONALD, R. E.; CROCKER, T. E.; Fruit quality of rabbiteye blueberries as influenced by weekly harvests, cultivars, and storage duration. **HortScience**, Alexandria, v. 23, n. 2, p.182-184, 1988.
- MOURA, G. C. **Aspectos de manejo e cultivares de mirtilo: qualidade e produtividade**. 2013. 130 f. Tese (doutorado) - Programa de Pós-Graduação em Agronomia, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas.
- RASEIRA, M. C. B; ANTUNES, L. E. C. **A cultura do mirtilo**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2004. 67 p. (Documento, 121).
- THOMPSON J. F. Postharvest Biology and Technology. In: HARDENBURG, R. E.; WATADA, A.E.; WANG, C.Y. (Ed). **The commercial storage of fruits, vegetables, and florist, and nursery stocks**. Washington: Agricultural Research Service, 1986. p. 11- 166.
- WESTWOOD, M. N. (Ed). **Fruticultura de zonas templadas**. Madrid: Mundi-Prensa, 1982. 461 p.

MONITORAMENTO DA TEMPERATURA DA POLPA PELO RESFRIAMENTO PÓS-COLHEITA DE FRUTOS DE ARAÇAZEIRO AMARELO⁽¹⁾

Gisely Correa de Moura², Carlos Koserá Neto³, Daiane Bressan⁴, Juliana Cristina Radaeli³; Américo Wagner Júnior⁵

(1) Trabalho executado com recursos da Capes, Fundação Araucária e UTFPR - DV. (2) Engenheira Agrônoma, Pós doutoranda Fundação Araucária, Universidade Tecnológica Federal do Paraná. (3) Acadêmicas do curso de engenharia Florestal; Universidade Tecnológica Federal do Paraná; Dois Vizinhos, Paraná E-mail: daiane.bressan@alunos.utfpr.edu.br. (4) Dr. Professor na Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Câmpus Dois Vizinhos.

INTRODUÇÃO

O araçazeiro, fruteira nativa da América do Sul, pertence à família Myrtaceae e ao gênero *Psidium* (RASEIRA; RASEIRA, 1996). O fruto apresenta qualidades sensoriais que a tornam atrativas ao consumidor, podendo ser consumido in natura ou pelo processamento do fruto obtendo-se suco, doces, geleias e sorvetes.

Com trabalhos de seleção de genótipos, a Embrapa Clima Temperado lançou duas cultivares de araçazeiro, a 'Ya-Cy' e a 'Irapuã', ambas da espécie *Psidium cattleyanum*, porém a primeira com frutos de epiderme amarela e o segundo vermelha (FRANZON, et al., 2009). O araçazeiro amarelo 'Ya-Cy' pode ser considerado dentre as fruteiras nativas como a mais promissora para uso em plantio comercial, uma vez que a planta apresenta menor vigor em relação as demais, permite obtenção de duas a três colheitas ao ano, com frutos com características mais aceitáveis, pela maior relação SST/ATT, em relação a outros (ZANELA et al., 2012).

Porém, têm-se o entrave da elevada perecibilidade dos frutos durante pós-colheita. Neste sentido, importante buscar alguma forma de reduzir a rápida senescência que ocorre, estando o controle da temperatura como um dos fatores que podem ser utilizados para reduzir ou minimizar tais problemas. Tal comportamento da temperatura é devido ser fator externo mais importante que tem influência sobre a taxa respiratória de frutos (FONSECA et al., 2002).

Tão importante quanto à utilização de baixas temperaturas no armazenamento, é o rápido resfriamento ou pré-resfriamento dos frutos logo após a colheita. O atraso do resfriamento após a colheita antecipa a deterioração e a perda de qualidade dos frutos (WILLS et al., 1998). Quando é feito de maneira adequada, o pré-resfriamento reduz a respiração, perda de água por transpiração e ocorrência de podridões, mantendo a qualidade dos frutos armazenados por maior período (DEWEY, 1950). Tal fato o torna atrativo para testar com o araçá amarelo.

Desta forma, o objetivo do presente trabalho foi monitorar a temperatura da polpa de araçá amarelo cv. Ya-cy, de acordo com o tempo de exposição em três condições de resfriamento pós-colheita.

MATERIAL E MÉTODOS

Os frutos de araçazeiro amarelo, cultivar 'Ya-Cy' foram coletados no período vespertino, no pomar de fruteiras Nativas da UTFPR – Câmpus Dois Vizinhos. Durante a colheita foi mensurada temperatura interna do fruto com auxílio de termômetro de polpa, considerando-a como tempo zero. Em seguida, os frutos foram levados ao Laboratório de Fisiologia Vegetal separados em três lotes e submetidos aos tratamentos: T1 – fruto imerso em água gelada 5°C ($\pm 2^\circ\text{C}$); T2 – fruto mantido a temperatura ambiente ($25 \pm 5^\circ\text{C}$) e T3 – fruto mantido em geladeira a 5°C. A temperatura da polpa foi mensurada nos períodos: 0 (durante a colheita), 15 minutos; 1 hora; 2 horas e 24 horas após a colheita. Foi utilizado o delineamento inteiramente casualizado em esquema fatorial 3 x 5 (técnica de resfriamento x período de exposição), com 10 frutos por unidade experimental.

Os dados foram submetidos ao teste de normalidade de Lilliefors, não havendo necessidade de transformação. Em seguida, os mesmos foram submetidos à análise de variância e de regressão polinomial ($p \leq 0,05$).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Houve interação significativa entre a técnica de resfriamento x período de exposição dos frutos de araçazeiro quanto a temperatura da polpa (Figura 1).

O fruto sendo imerso em água gelada (5°C) apresentou maior eficiência na velocidade de redução da temperatura da polpa do araçá amarelo durante pós-colheita em relação as demais técnicas (Figura 1). Nesta condição os frutos atingiram temperatura de polpa de 0°C após estarem 75 minutos. Manter o fruto em temperatura ambiente a sombra resultou na menor redução da temperatura da polpa no decorrer do período, observando-se que após 24 horas, estas praticamente mantiveram-se nas mesmas condições externas do ambiente. A colocação do fruto na geladeira também proporcionou redução na temperatura da polpa, sendo esta rápida em relação ao ambiente natural, porém mais lenta daquela com uso da água gelada.

Dessa forma, pode-se observar que tanto o uso da geladeira quanto da água gelada durante o período pós-colheita do araçá amarelo reduziu a temperatura da polpa deste, o que é vantajoso para sua conservação, pois trata-se de fruto classificado como climatérico e com isso evita-se ação e síntese de etileno. Contudo, novos testes devem ser realizados para observar o efeito de cada condição sobre as variáveis ligadas as características sensoriais dos frutos, visando manter sua qualidade por maior período possível.

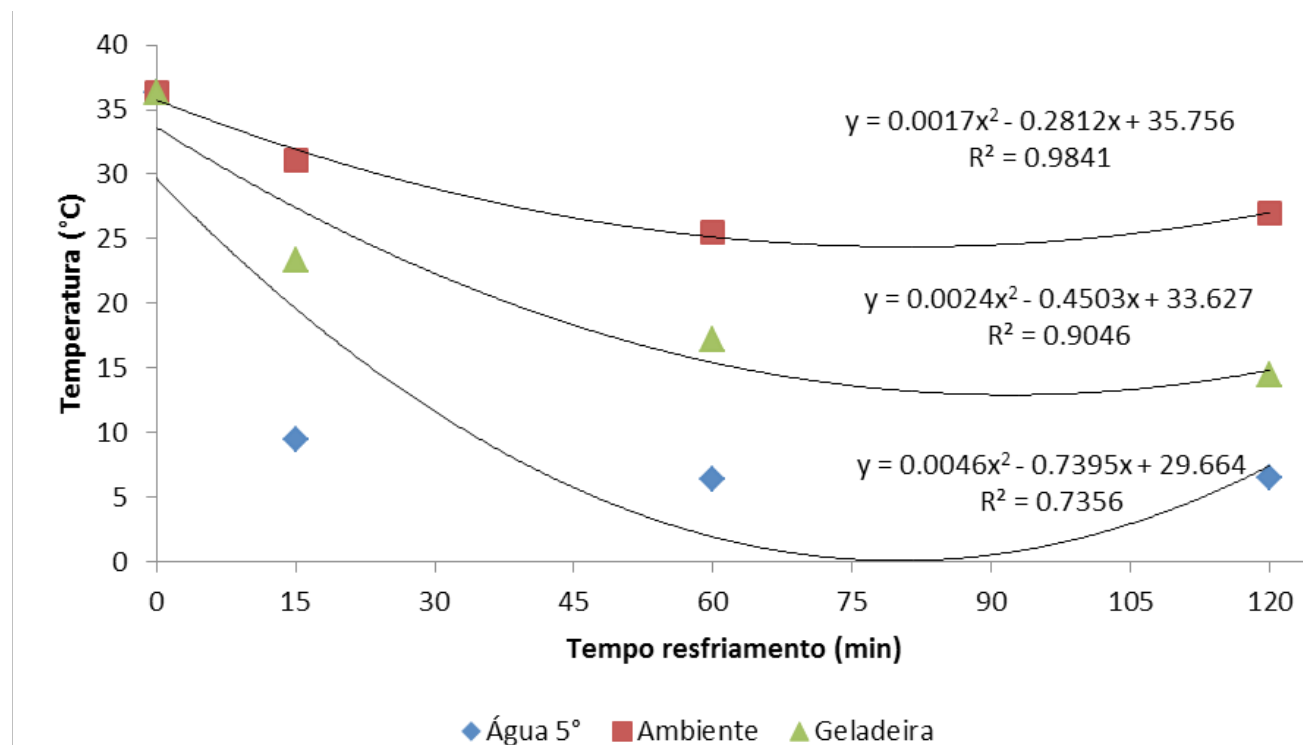


Figura 1. Temperatura (°C) da polpa de araçás amarelos submetidos a diferentes formas de resfriamento pós-colheita.

CONCLUSÕES

Conclui-se que o resfriamento com água a 5°C foi o mais eficiente no resfriamento da polpa de araçá amarelo Ya-cy.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos a Capes e Fundação Araucária pela bolsa concedida ao primeiro autor e a UTFPR pela disponibilidade da infraestrutura e equipamentos.

REFERÊNCIAS

DEWEY, D. H. The effects of air blast precooling on the moisture content of the stems of cherries and grapes. **Journal of American Society of Horticultural Science**. Alexandria, v. 56, p. 111-115, 1950.

FONSECA, S. C.; OLIVEIRA, F. A. R.; BRECHT, J. K. Modelling respiration rate of fresh fruits and vegetables for modified atmosphere packages: a review. **Journal of Food Engineering**, Florida, v. 52, n. 2, p. 99-119, abr. 2002.

FRANZON, R. C.; CAMPOS, L.Z.O.; PROENÇA, C.E.B.; SOUSA-SILVA, J.C. **Araçás do gênero *Psidium*: principais espécies, ocorrência, descrição e usos**. Brasília: Embrapa Cerrados. 2009. 47 p. (Documentos, 266).

RASEIRA, M. do C.B.; RASEIRA, A. **Contribuição ao estudo do araçazeiro, *Psidium cattleianum***. Pelotas, RS: Empresa Clima Temperado, 1996. 95 p.

ZANELA, J.; WAGNER JÚNIOR, A.; CASSOL, D. A.; ALEGRETTI, A. L.; PIROLA, K.; MAZARO, S. M. Biofilmes e pré-embebição de sementes na germinação do araçazeiro 'Ya-Cy'. **Revista Brasileira de Agrociência**, Pelotas, v. 18 n. 2-4, p. 229-232, 2012.

WILLS, R. H.; McGLASSON, W. B.; GRAHAM, D.; JOYCE, D. 4 ed. **Postharvest: an introduction to the physiology and handling of fruit, vegetables and ornamentals**. New York: CAB International, 1998. 262 p.

QUALIDADE PÓS COLHEITA DE FRUTAS DE RUBUS ROSIFOLIUS COM DIFERENTES CONCENTRAÇÕES DE ÁCIDO SALICÍLICO E PERÍODOS DE ARMAZENAMENTO

Tiago José Reis Stawniczyj⁽¹⁾; Andrea Pires⁽²⁾ ; Cláudia Simone Madruga Lima⁽³⁾; Vânia Zanella Pinto⁽⁴⁾

(1) Estudante de Agronomia da Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS); Laranjeiras do Sul, Paraná; tiago.jrs@hotmail.com; (2) Estudante de Agronomia da Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS); Laranjeiras do Sul, Paraná; andrea.pires.8@hotmail.com; (3) Professora da Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS); Laranjeiras do Sul, Paraná; claudia.lima@uffs.edu.br; (4) Professora da Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS); Laranjeiras do Sul, Paraná; vania.pinto@uffs.edu.br.

INTRODUÇÃO

As pequenas frutas como amora-preta, framboesa, mirtilo e espécies nativas como pitanga, araçá, uvaia e a amora silvestre, podem ser uma alternativa de cultivo e renda para propriedades rurais familiares (JUNIOR, 2010). A amora do mato, amora vermelha, amorinha (*Rubus rosifolius*), é um subarbusto nativo que ocorre de forma espontânea no Centro-oeste, Sudeste e Sul do Brasil (BIANCHINI, 2014), podendo ser utilizada para consumo in natura e para a elaboração de sucos, sobremesas e geléias.

A amora do mato também vem sendo popularmente usada como hipoglicemiante, antihiperlipidêmico e como antimicrobiano (LORENZI, 2002). Porém, existe carência em estudos sobre o manejo, produtividade, época de produção, aspectos fitossanitários, qualidade das frutas, formas de preparo e aceitação do produto á nível comercial (SCHMITZ et al., 2014).

Uma série de alterações químicas e físicas acontecem no período de armazenamento das frutas, diminuindo a qualidade, conduzindo à senescência e morte dos mesmos. Estas mudanças ocorrem devido às frutas serem produtos que depois de colhidos continuam vivos, com funções ativas do metabolismo vegetal, como a respiração e transpiração (COUTINHO; CANTILLANO, 2008).

Devido à perecibilidade, são utilizadas diversas técnicas para prolongar a conservação das frutas, como o uso de aditivos químicos, refrigeração, o congelamento, a desidratação, a secagem, entre outros (D'AVILA, 2010). Pode ser utilizada também a proteção física na forma de embalagem, mas de difícil reciclagem, contribuindo assim para a poluição ambiental.

Buscando novas alternativas de conservação das frutas, estudos têm abordado o uso de coberturas comestíveis, como os biofilmes, com inúmeras vantagens, entre elas barreira à perda de umidade, aderência, propriedades mecânicas, e redução de embalagens, mas essas coberturas de biofilmes apresentam resultados variáveis a depender dos vegetais e frutas tratados (D'AVILA, 2010).

Outra técnica utilizada para diminuir a perecibilidade das frutas é a aplicação de elicitores, que de acordo com Borsatti (2014), está sendo testada com a finalidade de aumento na conservação de frutas, sendo o ácido salicílico um destes, com grande papel de sinalizador em plantas, principalmente na defesa contra patógenos.

O objetivo neste trabalho foi verificar a vida de prateleira da amora do mato com o uso de cobertura comestível de gelatina e adição de ácido salicílico em diferentes concentrações e períodos de armazenamento.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no laboratório de Análise de Alimentos na Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS), BR 158, Km 405 (Zona Rural), Laranjeiras do Sul - PR, 85301-970, latitude 25° 24' 40" S, longitude 52° 24' 42"W e altitude de aproximadamente 803 metros.

Foram utilizadas amoras (*Rubus rosifolius*) de duas propriedades rurais do município de Laranjeiras do Sul/PR. O material depois de colhido foi padronizado quanto o tamanho, grau de maturação e ausência de dano por insetos fitófagos e doenças. Posteriormente, aplicou-se uma solução de cobertura comestível de gelatina do tipo A e as diferentes concentrações de ácido salicílico nas amostras, com exceção da testemunha.

A solução de cobertura comestível foi obtida dissolvendo-se 16g de gelatina em 200ml de água, deixando gelatinizar por 15 minutos, então levada em banho 80°C e com agitação por 3 minutos. Após foram adicionados ácido salicílico nas diferentes concentrações, sendo: 0, 4, 8 e 12 uM dissolvidos em 30ml de álcool 70%.

As frutas foram imersas por aproximadamente trinta segundos na solução de cobertura com ácido salicílico e colocadas para secar em temperatura ambiente ($\pm 20^{\circ}\text{C}$) por 24 horas. Subsequentemente foram armazenadas em bandejas de polietileno sem outro tipo de proteção física e avaliadas durante um período de zero, três, seis e nove dias.

As variáveis analisadas foram: massa (g), com o uso de balança digital de precisão; índice de podridão (número de frutos) de forma visual quanto à presença ou ausência de podridão; coloração (Hue), realizada com colorímetro com duas leituras na região equatorial dos frutos.

O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado, em esquema fatorial 4x4, onde foram utilizadas 4 concentrações de ácido salicílico (0, 4, 8 e 12 uM e testemunha) e 4 períodos de armazenamento (0, 03, 06 e 09 dias). Cada tratamento foi composto por três repetições com cinco frutos cada. Os resultados obtidos foram submetidos a análise de variância (ANOVA) e teste de Tukey em nível de 5% de significância.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para todas as variáveis analisadas não houve interação entre os fatores concentrações de ácido salicílico e períodos de armazenamento, sendo que somente este último foi significativo.

Segundo Borsatti et al. (2015), frutas de amoreira preta são não climatéricos e apresentam alta perecibilidade e atividade metabólica acelerada em pós colheita, o que pode ter dificultado as observações do efeito do ácido salicílico sobre o teste realizado.

Para massa das frutas verificou-se que à medida que aumentava os dias de armazenamento da fruta ocorria um decréscimo em sua massa (Figura 1). Assim como no trabalho realizado por Oliveira et al. (2011), que avaliaram o efeito do revestimento de tomate com biofilme a base de gelatina durante o armazenamento e verificaram um aumento da perda de massa com o tempo de armazenamento.

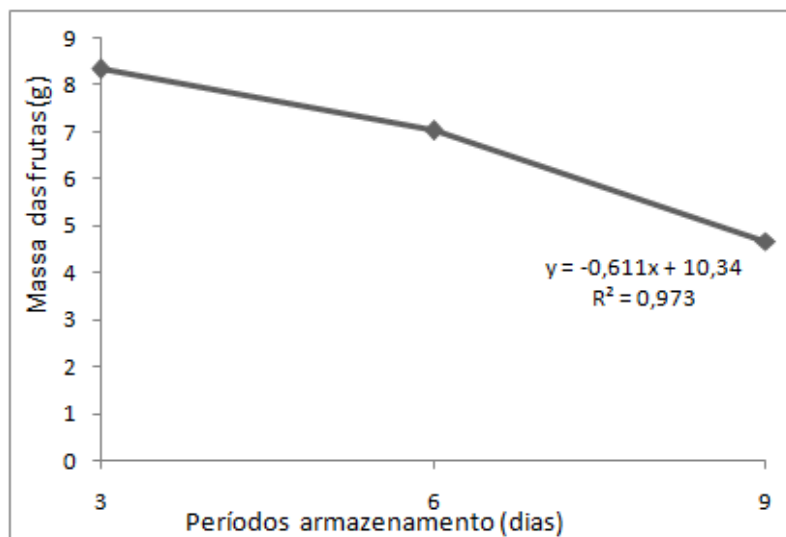


Figura 1. Massa (g) das frutas de amora do mato após diferentes períodos de armazenamento. UFFS, Laranjeiras do Sul/PR, 2016.

Quanto ao índice de podridão das frutas observa-se que ocorreu acréscimo de acordo com aumento do período de armazenagem (Figura 2). De acordo com Velho et al. (2011), ao analisarem o potencial de armazenagem de goiabas serranas em temperaturas de 23 °C e 4 °C, os frutos a 23 °C também apresentaram aumento acentuado de podridões.

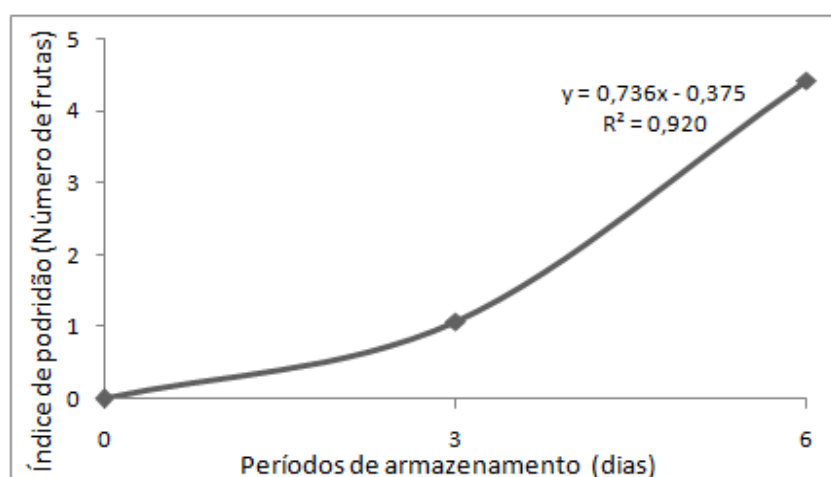


Figura 2. Índice de podridão (número de frutas) de amora do mato em função de diferentes períodos (dias) de armazenamento. UFFS, Laranjeiras do Sul/PR, 2016.

A coloração apresentou variação considerável nos períodos analisados, com queda do valor de Hue ao aumento do período de armazenamento, semelhante ao observado por Cantillano et al. (2008), ao estudarem a qualidade pós-colheita de morangos das cultivares Camino Real, Ventana e Aromas durante o armazenamento de 3, 6 e 9 dias a 0°C e 90-95% de UR + 1 dia a 10°C, onde todas as cultivares apresentaram variação na coloração, evidenciada pela diminuição do valor Hue entre a colheita e o armazenamento (Figura 3).

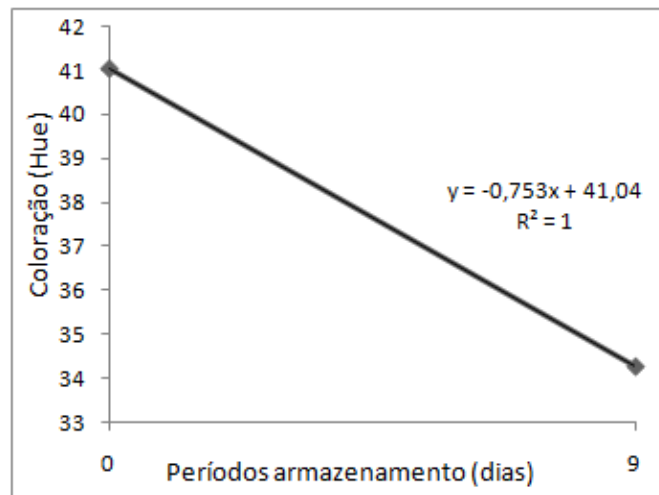


Figura 3. Coloração (Hue) das frutas de amora do mato em dois períodos (dias) de armazenamento. UFFS, Laranjeiras do Sul/PR, 2016.

CONCLUSÕES

A vida de prateleira da amora do mato com o uso de cobertura comestível de gelatina e a adição das diferentes concentrações de ácido salicílico não apresentaram diferenças significativas de comportamento para nenhuma das variáveis analisadas.

A amora do mato com o uso de cobertura comestível de gelatina apresentou diferenças significativas de comportamento nos períodos analisados para as variáveis massa das frutas, índice de podridão e coloração.

REFERÊNCIAS

- BIANCHINI, S. **Lista de Espécies da Flora do Brasil**. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/jabot/floradobrasil/FB32510>>. Acesso em: 28 jul. 2016.
- BORSATTI, F. C. Ácido salicílico na qualidade pós-colheita de frutos, hortaliças folhosas e flores. 2014. 81 f. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós -Graduação em Agronomia, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Pato Branco.
- BORSATTI, F. C.; MAZARO, S. M.; DANNER, M. A.; NAVA, G. A.; DALACOSTA, N. L.; Indução de resistência e qualidade pós-colheita de amora-preta tratada com ácido salicílico. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 37, n. 2, p. 318-326, jun. 2015.
- CANTILLANO, R. F. F. CASTAÑEDA, L. M. F. TREPTOW, R. O.; SCHUNEMANN, A. P. P. **Qualidade físico-química e sensorial de cultivares de morango durante o armazenamento refrigerado**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2008. 29 p. (Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 75).
- COUTINHO, E.; CANTILLANO, R. F. Conservação pós-colheita In: ANTUNES, L. E. C.; RASEIRA, M. C. B. (Ed.). **Cultivo do Mirtilo (*Vaccinium spp.*)**. Pelotas, RS: Embrapa Clima Temperado, 2006. p. 84-92. (Sistemas de Produção, 8).
- D'AVILA, V. D. **Biofilmes à base de gelatina, aplicados na conservação de frutos de mirtilo**. 2010. 117 f. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-graduação em Ciência dos Alimentos, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

JUNIOR, W. S. 5 ed. **Anais Simpósio Nacional do Morango e Encontro sobre Pequenas Frutas e Frutas Nativas do Mercosul**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2010. 219 p. Disponível em: < <http://delbutia.com/wp-content/uploads/2015/04/Pequenas-frutas-2010.pdf>>. Acesso em: 28 jul. 2016.

KERBAUY, G.B. (Ed.). **Fisiologia Vegetal**. Editora: Guanabara Koogan S.A. 2004. 452 p.

LORENZI, H.; MATOS, F. J. A. **Plantas medicinais no Brasil: nativas e exóticas**. Nova Odessa: Instituto Plantarum de Estudos de Flor, 2002. 572 p.

OLIVEIRA, T. A.; MARTINS, J. N. M.; SANTOS, D. C.; GOMES, J. P.; ALMEIDA, F. A. C. Efeito do revestimento de tomate com biofilme na aparência e perda de massa durante o armazenamento. **Revista Verde**, Mossoró, v.6, n.1, p. 230-234, jan./mar. 2011.

SCHMITZ, B.; BILCK, M.; TERRA, G.; KESKE, C. Avaliação do potencial agrônômico da espécie *Rubus rosifolius* Smith (Amora-do-mato). In: MOSTRA NACIONAL DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA INTERDISCIPLINAR, 7.; 2014, Araquari. **Mostra Nacional de Iniciação Científica**: anais. Araquari: Instituto Federal Catarinense, 2014. VELHO, A. C. AMARANTE, C. V. T.; ARGENTA, L. C.; STEFFENS, C. A. Influência da temperatura de armazenamento na qualidade pós-colheita de goiabas serranas. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 33, n. 1, p. 014-020, mar, 2011.

PALESTRAS

DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO DE PEQUENAS FRUTAS

Experiência de intervenção

Programa Frutas Finas del Centro PyME – ADENEU

Neuquén - Argentina

Caminiti, Aníbal ¹

(1) Engenheiro Agrônomo, especialista na produção de pequenas frutas - Coordenador Programa Frutas Finas del Centro PyME – ADENEU (Agencia de Desarrollo Económico del Neuquén) Sarmiento 802 (Q8300KUQ), Ciudad de Neuquén, Provincia del Neuquén - Argentina Tel/Fax: +54 299 4485553 – E mail: acaminiti@smandes.com.ar WEB: www.cpymeadeneu.com.ar - [Centro PyME-ADENEU-Facebook](#) - [@Adeneu](#)

Resumen

1. Contexto Produção – culturas

La producción de pequeñas frutas o “*frutas finas*”, término con el que se denomina en Argentina al grupo de los *berries & cherries*, el cual está constituido por frutos de producción comercial como las frutillas (morangos), arándanos (mirtilos), frambuesas, moras arbustivas (amora preta), grosellas, cerezas y guindas (cerejas ácidas), y por las bayas silvestres (frutas nativas) o asilvestradas de recolección directa en el bosque (sauco, maqui, rosa mosqueta, calafate, etc.).

La producción de frutas finas en la Provincia del Neuquén se desarrolla en ambientes sumamente contrastantes, que van desde la *Región de los Valles Cordilleranos* (Cordillera de los Andes), conformando una franja occidental centro-sur del territorio, con característica montañosa, húmeda y boscosa, la cual se continúa hacia el sur del país, en las Provincias Patagónicas de Río Negro, Chubut y Santa Cruz, y otro ambiente conformado por sierras, mesetas y llanuras, de características áridas y desérticas que se extiende a lo largo de todo el territorio patagónico hasta la costa atlántica inclusive, y en donde la producción se concentra fundamentalmente en los denominados *Valles Irrigados*.

En los *Valles Cordilleranos* se producen *berries & cherries* y existe el hábito de la recolección de bayas silvestres (frutas nativas). Su producción abastece la demanda regional de frutos frescos, y también es destinada como materia prima para la elaboración en dulcerías, heladerías, licorerías, chocolaterías, sector gastronómico, deshidratados, etc., productos manufacturados con fuerte identidad local que tienen como principal destino al importante mercado turístico regional, pero que a su vez abastece el mercado nacional con productos del tipo “gourmet” o “delikatessen”, y exporta en menor proporción.

Los *Valles Irrigados* son el ambiente de producción de frutas más importante de Neuquén, lo constituyen el *Valle del Río Neuquén* y el *Valle del Río Limay*, quienes conforman la región del *Alto Valle del Río Negro*. En el *Valle del Río Neuquén* se concentra la mayor producción de cerezas de la provincia, y en menor medida de *berries*, en tanto que en el *Valle del Río Limay* se concentra la mayor densidad de cultivos de *berries*, principalmente frutillas, frambuesas y moras arbustivas, y en menor medida cerezas.

El cultivo de frutas finas más importante de Neuquén son las cerezas y su producción tiene como principal destino la exportación. La producción se realiza con manejo de montes en alta densidad (1.200 a 2.600 pl/ha), adaptándose muy bien a este particular ambiente los sistemas de conducción denominados *Tatura*, *Eje Central* y *Drapeau*. El paquete tecnológico incluye riego presurizado, control de heladas, fertirrigación y sistemas de empaque con alta tecnología. Los rendimientos de los establecimientos de punta oscilan entre las 15 y 20 tn/ha.

La frutillas es el segundo cultivo en importancia, su paquete tecnológico es el convencional de camellón simple con dos hileras de cultivo, una densidad de 45.000 a 50.000 pl/ha, sistema de riego presurizado y fertirrigación. En esta región solo se cultivan variedades de día neutro implantándose en el mes de febrero con plantines frescos, y realizando una producción bianual. Albion ocupa el 90% de la superficie implantada, el resto es cubierto por variedades como Portolas, Monterrey, San Andreas y Sweet Ann. Los rendimientos medios están en torno a los 500 gr/planta/año, y máximos de 600 gr/pl/año.

La producción de frambuesas y moras se realiza con sistemas de conducción en V, tradicional en la región, sistema de riego presurizado y/o gravitacional, con una densidad de plantación de 6.600-7.300 pl/ha y 2.700-3.300 pl/ha para frambuesas y moras respectivamente. Los rendimientos de frambuesas están en torno a las 4 y 10 tn/ha y el de moras entre 10 y 15 tn/ha.

La producción de otros berries como arándanos, grosella espinosa (grosella uva espina ó goosberries), corinto (grosella roja ó redcurrants), cassis (grosella negra ó blackcurrants) y guindas, son de menor importancia y su cultivo se concentra más en la región de los *Valles Cordilleranos*.

Cultivo	Superficie (has)	Desempenho (tn/has)
Cerajas	270	6 – 20
Morango	30	20 – 30
Framboesa y Amora Preta	45	4 – 15
Otras pequenas frutas	11	< 5
Total Neuquén	356	Produção: 1.500 tn/año

2. Caracterização sócio – económica

La producción de frutas finas en la Provincia del Neuquén está en manos de una diversa y heterogénea composición socio-económica, la cual está directamente relacionada con su nivel de capitalización, contexto productivo y objetivo de mercado.

A excepción del cultivo de cerezas para exportación, sector constituido por empresas productoras, empacadoras y exportadoras, con un alto nivel de capitalización e inversiones, con superficies que superan las 10 has. por establecimiento (representan un 70% de la superficie cultivada), el resto de los cultivos de cerezas entre 1 a 10 has (30% de la superficie) está en manos de pequeños y medianos productores medianamente capitalizados, quienes habitualmente complementan esta producción con la de otros cultivos de berries, manzanas, peras, frutales de carozo, etc..

La producción de berries está en manos de pequeños y medianos productores, en su gran mayoría medianamente capitalizados. En este sector se distingue el cultivo de frutillas, cuya producción es llevada adelante mayoritariamente por colonos de la comunidad boliviana quienes habitualmente alquilan las tierras para desarrollar esta actividad, con unidades productivas que varían entre 1 a 6 has/establecimiento.

La producción de berries en general y en particular la de frambuesas y moras, no superan la media de 2,5 has/establecimiento, sin embargo, pocas de estas producciones responden a cultivos puros, predominan los establecimientos que llevan adelante producciones mixtas, complementando con la producción de frutillas, cerezas, u otros berries. A su vez, la producción de frutas finas para un número importante de estos medianos productores, suele ser su 2ª actividad económica (pudiendo ser su principal actividad económica el comercio, profesión, empleo, etc).

Durante el año 2015, se vincularon en torno al *Programa de Frutas Finas del Centro PyME – ADENEU* (<http://cpymeadeneu.com.ar/programas/fruta-fina/>) unos 42 establecimientos

conformado por pequeños y medianos productores, medianamente capitalizados, de los cuales 15 son productores que tienen a las cerezas como su principal cultivo, y 27 son productores de berries con cultivos mixtos (frambuesas, moras, frutillas y/o cerezas), y una minoría poseen cultivos puros de frutillas. De este total de establecimientos, unos 33 están localizados en los *Valles Irrigados*, mayoritariamente en torno al *Valle del Rio Limay* (localidades de Plottier y Senillosa), y los 9 establecimientos restantes están localizados en el interior de la Provincia, fundamentalmente en los *Valles Cordilleranos*. A su vez, estos productores pueden integrar algunas de las tres (3) organizaciones de productores que participan del Programa de Frutas Finas, estas son la *Asociación de Productores de Frutas Finas de la Patagonia*, la *Cámara de Productores de Frutas Finas de la Patagonia* y la *Cooperativa de Productores Cereceros Patagónicos Ltda.*

Estos pequeños y medianos productores vinculados con el Programa, representan el 85% de los establecimientos de toda la provincia, de los cuales un 80% disponen de infraestructura predial de empaque, frío y congelado, y un 50% de este total son los denominados “*productores integrados*” (establecimientos que integran la cadena, incorporando valor).

Datos del Programa Frutas Finas año 2015	
Establecimientos (pequeños y medianos)	42
Organizaciones sectoriales de productores	3
Superficie media de los establecimientos	2,5 has
Productores Integrados	23
Superficie total	110 has
Volumen anual	891 tn
Ingreso de divisas (solo por venta de fruta fresca y congelada)	3,99 millones de u\$s (campana 2014/2015)

A su vez, desde el Programa Frutas Finas, se asiste a una cuarta organización de productores, en este caso a la CAPCI (*Cámara Argentina de Productores de Cerezas Integrados* – www.capci.com.ar), organización sectorial de alcance nacional que nuclea a las empresas productoras, emparadoras y exportadoras de cerezas de la Argentina, y de la cual participan el 90% de la producción exportable de la Provincia del Neuquén.

Esta organización recibe un acompañamiento específico y diferente al que se implementa institucionalmente para el sector de los pequeños y medianos productores, sus acciones están concentradas en el desarrollo del comercio exterior (apertura de nuevos mercados, realización de misiones y promociones comerciales en el exterior, registro de productos agroquímicos para cerezas requeridos para mejorar la preservación y condiciones de calidad de fruta en los mercados externos, organización y logística para el desarrollo de exportaciones aéreas desde origen, utilizando el Aeropuerto Internacional de Neuquén, etc).

3. Mercados e preços

Los principales mercados que abordan los productores vinculados al Programa, son en orden de importancia:

- **Mercados inmediatos** (locales y regionales): son el principal destino para la fruta fresca como congelada, y productos elaborados (dulces, conservas, etc.).

- **Mercado nacional**: a este mercado solo se lo abastece con ciertos frutos y productos en donde se mantiene competitividad respecto a mercaderías provenientes de otras regiones del país que son más competitivas ya sea por productividad o cercanía. A este mercado se lo provee con cerezas frescas y en menor medida congeladas, frambuesas y moras congeladas y eventualmente frescas, frutillas congeladas eventualmente y productos elaborados.

- **Mercado internacional:** en los últimos años, los frutos locales que han mantenido competitividad en los mercados externos han sido fundamentalmente las cerezas frescas con un valor FOB Buenos Aires de 5,23 u\$/kg, y en menor medida la frambuesa y moras congeladas certificadas orgánicas, con valores al productor que oscilaron la última temporada entre 5,4 y 4,6 u\$/kg.

Las cerezas neuquinas tienen como principal destino al mercado externo con un 60-70% de su creciente volumen de producción anual, en tanto su participación en el mercado interno está en torno a un 20-30% y a la industria en un 10%.

Con frutillas se abastece anualmente los mercados de fruta fresca que se extienden en toda la región Patagónica, desde Neuquén a Tierra del Fuego, de esta producción un 80% se comercializa como fruta fresca y un 20% se destina al congelado para abastecer las industrias regionales y nacionales.

La producción de frambuesas y moras se comercializa en un 20-30% como fruta fresca en los mercados inmediatos y el resto se congela para abastecer la industria regional, nacional y en ocasiones al mercado externo. La producción de los otros berries y guindas, se destina fundamentalmente para abastecer la demanda de la industria regional.

La producción de arándanos es menor y se concentra en pequeñas producciones en la región de los *Valles Cordilleranos*, abasteciendo a los mercados inmediatos como fruta fresca. Los otros berries y guindas, como los frutos nativos de recolección, abastecen la industria regional y nacional.

Mercados Inmediatos

Los denominados mercados inmediatos, tienen particularmente en esta provincia, y en la región patagónica en general, una oportunidad para su desarrollo y abordaje, ya que permite obtener precios diferenciales que están por encima de la media de los valores nacionales e internacionales. Esto es atribuible, entre otras razones, por diversas características propias de la región, como es la **importante distancia y el aislamiento** que naturalmente experimenta la Patagonia respecto a los más importantes conglomerados urbanos de la Argentina, esto significa una dificultad para poder competir con ciertos frutos que son producidos en estas otras regiones (frutillas, y arándanos), pero que a su vez, estos mismos frutos difícilmente ingresen a la Patagonia para competir en temporada, dado el desfase que existe en los tiempos de producción y por el status sanitario de la Patagonia como zona libre de mosca. Así mismo, la producción de los otros frutos finos (cerezas, frambuesas, moras, etc.) son particularmente producidos en Patagonia, pudiendo abastecer sin competencia estacional al resto de los mercados nacionales, en volúmenes, como es el caso de las frambuesas, o en calidad, como es el caso de las frambuesas y moras orgánicas certificadas.

Otra diferencia que hacen a estos mercados, son los **diversos centros turísticos** que se extienden a lo largo de la Patagonia, visitada anualmente por turistas nacionales e internacionales, durante las diversas estaciones del año. Este aspecto facilitó el desarrollo de una importante industria regional de alimentos vinculados con las frutas finas, productos que por otra parte, son percibidos con una fuerte identidad regional por el consumidor nacional, realizándose anualmente diversas ferias y eventos en torno a estos frutos.

Así mismo, la región patagónica es el epicentro del **desarrollo y la explotación hidrocarburífera** nacional (producción de petróleo y gas), esto genera un sector de la población estable con alto nivel de ingresos, particularmente en torno a la ciudad de Neuquén y alrededores, siendo esta el principal conglomerado urbano de la Patagonia, seguido por la ciudad de Comodoro Rivadavia en la provincia del Chubut. La promoción de estos frutos y sus productos se han instalado como hábito de consumo en este segmento poblacional, de tal manera que Neuquén se ha instalado como una de las ciudades con mayor consumo de frutas finas per cápita de la Argentina.

La contracara del desarrollo de los mercados inmediatos, está dado en un sobredimensionamiento de la oferta, esto suele ocurrir cuando se tiene una excelente cosecha de cerezas por el cual sus excedentes exportables impactan negativamente en el mercado interno, o la sobre producción de frutillas que hace destinar en algunas temporadas un mayor porcentaje de fruta para congelado, saturando la demanda regional de este producto, debiéndose abordar otros mercados nacionales menos competitivos para los costos patagónicos.



Precios Temporada 2015/2016

	Os Preços Locais 2015/2016 Produtores (\$ Arg. y U\$S/KG)									
	FRUTA FRESCA					FRUTA CONGELADA				
	BOX		CLAMSHELLS		IQF / IF		W&B		BLOCK	
	\$	U\$S	\$	U\$S	\$	U\$S	\$	U\$S	\$	U\$S
MORANGO	55	3,9	70	4,94	35	2,47			25	1,76
FRAMBOESA			120	8,5	100	7,05	80	5,7	70	4,94
AMORA			120	8,5	70	4,94			55	3,9
CEREJA	55	3,9								
MIRTILO			110	7,76	80	5,7				
GROSELHAS					45	3,2				

Os Preços Regionais 2015/2016 Produtores (\$ Arg. y U\$S/KG)

	FRUTA FRESCA					FRUTA CONGELADA				
	BOX		CLAMSHELLS		IQF / IF		W&B		BLOCK	
	\$	U\$S	\$	U\$S	\$	U\$S	\$	U\$S	\$	U\$S
MORANGO	50	3,53	65	4,6	35	2,47			25	1,76
FRAMBOESA			72	5,02	85	6	75	5,3	60	4,2
AMORA			70	4,94	65	4,6			50	3,52
CEREJA	55	3,9								
MIRTILO			110	7,76	80	5,7				
GROSELHAS					40	2,83				

Nota: Box morango x 3 kg; Box cereja x 5 kg; Preços framboesa, amora e groselha regionais semelhantes ao nacional; IF: individual congelada

4. Paradigma para o desenvolvimento sustentável

Tradicionalmente la promoción para el desarrollo de diversas actividades productivas efectuadas por parte de organismos públicos, se han conceptualizado partiendo de un estímulo directo a la oferta, es decir, fomentando la instalación de nuevos cultivos y el incremento de estas producciones. En muchos de estos casos, la consideración de la oferta fue relegada a un segundo plano, y la implementación de estos estímulos se basaron en simples análisis macro-

económicos, mayormente descontextualizados de la realidad socio-productiva y económica en la cual se desenvuelven los productores en particular, sin evaluar su propia dinámica, y los diversos factores endógenos y exógenos que pudiesen incidir sobre ellos en este desarrollo.

Para que una propuesta de desarrollo productiva sea sustentable, entre otros factores, su conceptualización debe partir de lo que determine la demanda. La demanda establece los objetivos, su caracterización nos indica los márgenes y define el camino a seguir.

Así también, para promover una actividad productiva, más allá de convalidar las condiciones agro-ambientales favorables que garanticen su desempeño, se debe perfilar los sujetos objeto de intervención, establecer sus características generales y particularidades. Conocer este comportamiento socio-productivo y su dinámica, es la base para establecer las herramientas más adecuadas que desde las Instituciones se deben generar para poner a disposición del sector. Las Instituciones cumplen un rol fundamental, como facilitador del desarrollo, estableciendo las acciones y las condiciones (ecosistema) más conveniente para que al sector privado le puede ir bien.

Habitualmente, para confeccionar un diagnóstico socio-productivo y económico de un sector, que nos permita determinar la metodología y establecer las herramientas de intervención más adecuadas, se consideran los diversos aspectos que hacen a la *realidad objetiva* de sus actores (por ejemplo: superficie potencial, superficie en producción, disponibilidad de agua de riego, nivel tecnológico, nivel de capitalización, nivel de formación/estudios, edad promedio, distribución geográficas, rendimientos por hectárea, etc.). Esta realidad objetiva es fácilmente cuantificable y caracterizable, pero carece de la dinámica social y particular de los individuos que la componen, por ello es importante conocer su *realidad histórica*, aquella que nos establece sus pautas conductuales anteriores (por ejemplo: su experiencia asociativa, éxitos y/o fracasos, incidencia de los líderes, antecedentes de líderes naturales, líderes tóxicos, experiencias comerciales, etc.), y saber de la *realidad subjetiva*, aquella instancia que toda sociedad como sus individuos, construyen en su imaginario aspiracional, aquello que desean ser, en definitiva, como se ven en el futuro.

Si no se consideran en la etapa de diagnóstico estos tres niveles de la realidad, toda propuesta de intervención puede verse afectada o condicionada por variables no tenidas en cuenta originalmente. Las propuestas de intervención deben conducir a un desarrollo sustentable no solo en lo económico y ambiental, sino también en lo social, debe favorecer y fortalecer estructuras organizativas, ya sean sociales como prediales, ante la dinámica propia de los mercados.

5. Abordagem sistêmica

La propuesta de intervención del Programa Frutas Finas se concibe a partir de las siguientes premisas:

- a) *Atender al sector con una mirada sistémica e integradora*
- b) *Elaborar productos y acciones institucionales para toda la cadena*
- c) *Conceptualizar el desarrollo a partir de la demanda*
- d) *Abastecer los mercados inmediatos: locales, regionales y nacionales*

Esta propuesta tiene la finalidad de acompañar a los emprendimientos en todas las instancias de su cadena, a partir de la producción primaria, continuando por sus diversas formas de incorporación de valor, hasta su comercialización, generando diversas acciones para promover oportunidades de negocio, de manera de facilitar el crecimiento y la consolidación de un sector productivo que se caracteriza por ser un potente dinamizador de las economías regionales, con capacidad de rentabilizar pequeñas unidades productivas a partir de productos que cuentan con un alto valor económico, y se encuentran en plena expansión de mercado por sus atributos como alimentos funcionales, ricos en vitaminas y antioxidantes, promoviendo así una genuina alternativa de desarrollo socio-económico con potencial para muchas localidades y una verdadera opción de diversificación productiva, considerando fundamentalmente los cambios estructurales

que requieren los valles irrigados de la región, ante la crisis por la que atraviesa desde hace años su tradicional trama productiva, basada en la producción de pomáceas (manzanas y peras).

Como estrategia de desarrollo, que brinde una mayor sustentabilidad a los emprendimientos, se promueve:

- a) La **diversidad de productos**, portafolio diversificado de la oferta, en frutos y productos.
- b) **Integración de la cadena**, con la incorporación de valor agregado y realizando la propia comercialización, de manera de maximizar la renta.
- c) Abordaje de los **mercados inmediatos**, por ser estos los que brindan un mayor margen operativo, mejores precios de mercados a menores costos de logística, y por el alto poder adquisitivo de un importante sector de la comunidad (vinculado al sector hidrocarburífero), quienes incorporaron a su dieta el consumo de frutas finas a lo largo del año y en distintas formas.

Actualmente la intervención del Programa se sustenta en tres pilares:

Asistencia profesional

La actividad de extensión está determinada por tres componentes: la asistencia *técnico-agronómica*, la asistencia *económica – financiera* y la asistencia para el *procesamiento*.

En ciertas ocasiones, la asistencia técnico-agronómica del Programa se complementa con herramientas de extensión provistas por otros organismos. Actualmente se han conformado junto a la Agencia de Extensión del INTA, dos grupos de pequeños y medianos productores de cerezas, en el marco del Programa Cambio Rural del INTA, por el cual se contrata a un profesional para que realice la asistencia técnica predial permanente de estos productores, en el marco de una coordinación conjunta.

Gestión

Desde el Programa se generan proyectos y acuerdos inter-institucionales, la asistencia específica a organizaciones de productores y emprendimientos en particular, la organización y ejecución de eventos específicos para el sector.

Financiamiento

Se establece una cartera crediticia generando líneas específicas para atender las necesidades del sector frutas finas, operatorias institucionales (propias del Programa) y externas, concertadas por acuerdos con organismos públicos provinciales y nacionales. Estas líneas cuentan con tasas promocionales, que se suman a la oferta crediticia bancaria del mercado.

Todas estas intervenciones se realizan a través de un equipo técnico conformado por personal institucional específicamente asignado al Programa Frutas Finas, y con acuerdos inter-institucionales celebrados con organismos nacionales como el INTA (Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria) y el INTI (Instituto Nacional de Tecnología Industrial), quienes aportan profesionales que colaboran en el abordaje de temáticas específicas. También integra el equipo técnico, un becario estudiante de los últimos años de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional del Comahue.

Las intervenciones del Programa se complementan con las áreas de asistencias generales del Centro PyME-ADENEU, que actúan de forma transversal con el resto de los programas institucionales (marketing y comercialización, capacitación, alimentos, etc.).

6. Eixos de intervenção - Produtos e ações

a) Acciones de Extensión

- *Asistencia técnica-agronómica:* realiza la ejecución de un cronograma de visitas prediales, se efectúa asistencia por demanda específica, y la realización de jornadas de capacitación.
- *Asistencia económica-financiera:* se efectúa a nivel sectorial y por cultivo, con la evaluación económica – financiera anual realizada de manera participativa con modalidad de taller, y la generación de sus informes respectivos
- *Asistencia para el Procesamiento:* atiende las demandas específicas en procesos de post cosecha, de transformación y agregado de valor, como el tratamiento de frío, congelado, elaboración de dulces, calidad en empaque, etc., y la realización de jornadas de capacitación.
- *Ensayos de Experimentación Adaptativa:* actualmente se lleva adelante un ensayo para la evaluación del comportamiento agronómico y productivo de variedades de moras y otras de variedades de frutillas reflorecientes (de día neutro), con el objeto de generar información local que permita ajustar y optimizar el manejo de estos cultivos en la región.

b) Acciones de Promoción

- Seminarios Internacionales realizados para un mejor posicionamiento del sector.
- Jornadas técnicas nacionales o regionales, son realizadas periódicamente con la finalidad de actualizar las demandas sectoriales atendiendo tendencias de los mercado, nuevas tecnologías, manejo de cultivos, etc.
- Encuentros y mesas de negocios, promoviendo la articulación / vinculación comercial, con proveedores de insumos y servicios, etc.
- Realización de gira de productores integrantes del Programa, visitando otras regiones productivas para generar instancias de intercambio de conocimientos y experiencias.
- Participación en congresos, seminarios y eventos sectoriales nacionales e internacionales.
- Participación de misiones comerciales y de promoción sectorial
- Recepción de visitas y organización de gira realizadas por organizaciones de productores e instituciones de otras regiones y de otros países (Chile)
- Edición de publicaciones técnicas, y acciones de prensa y difusión

c) Productos Financieros

Se asiste con una amplia cartera crediticia constituida actualmente por:

- *Línea Campaña Anual:* solo financia capital de trabajo para organizar el inicio de cada campaña, hasta un monto por hectárea en producción con una tasa del 12% anual, y devolución al fin de la temporada. Esta es una línea propia para Frutas Finas del Centro PyME – ADENEU.
- *Línea ANR-PROSAP Frutas Finas:* es un Aporte No Reembolsable (subsidio) que solo aplica a inversiones de capital y con la modalidad de reembolso hasta el 40%

de la inversión. Es un acuerdo específico para frutas finas con un Programa Nacional denominado PROSAP.

- *Línea Impulso y Reconversión Frutícola* de la Provincia del Neuquén: es una operatoria provincial que financia inversiones y capital de trabajo con una tasa del 12% anual, y que incluye cultivos de frutas finas a partir de 1 ha. de superficie, la cual se puede complementar con un ANR-PROSAP.

- *Línea Programa Financiero Frutas Finas - CFI*: financia inversión y capital de trabajo con una tasa del 9,25% hasta un monto de \$ 100.000,- y del 15,50% para montos mayores. Esta línea es un acuerdo con el Consejo Federal de Inversiones (CFI) y se puede complementar con un ANR-PROSAP.

7. Produção Integrada

Desde el Programa se estimula el desarrollo de los denominados “**productores integrados**”, que son establecimientos que además de realizar la producción primaria, incorporan agregado de valor a través de algún tipo de transformación (congelado embalado en cajas hasta 18 – 20 kg, o fraccionado), elaboración, servicios asociados (agroturismo, showroom, casa de té, etc.), y que llegan a efectuar la comercialización y hasta la propia distribución de sus productos, integrando así la mayor parte de la cadena, con la finalidad de capitalizar la mayor renta posible.

Actualmente un 50% de los establecimientos vinculados con el programa son productores integrados, y un 80% de estos cuentan con infraestructura propia de empaque, frío y congelado. Las líneas financieras acompañan la inversión en frío y congelado a nivel predial, el Programa cuenta con una flota de 8 container refrigerados duales (frío y congelado, con capacidad de 20 tn cada uno) que pone a disposición de los productores en comodato, como una instancia para ir desarrollando su propio servicio de frío y congelado.

Este desarrollo va de la mano de una oferta diversificada de frutos y productos, brindando así una oferta más atractiva y sostenible, y permitiendo obtener un mejor resultado al negocio de los frutos finos.



CONSIDERAÇÕES SOBRE RECOMENDAÇÃO DE ADUBAÇÃO, USO RACIONAL DE NUTRIENTES E IMPLICAÇÕES NO MANEJO DA ADUBAÇÃO DAS CULTURAS DO MORANGO E MIRTILO

Carlos Augusto Posser Silveira – Dr. Fruticultura de Clima Temperado, Pesquisador Embrapa Clima Temperado

Rosane Martinazzo – Dra. Ciência do Solo, Pesquisador Embrapa Clima Temperado
Vanessa Fernandes Araújo – Dra. Agronomia, Bolsista DTI/CNPQ

RESUMO

A agricultura atual, altamente tecnificada, tem proporcionado o alcance de produtividades elevadas para a maioria das culturas agrícolas. Dentre as tecnologias destacam-se a criação de espécies/genótipos altamente produtivos, tolerantes aos mais diversos tipos de estresses bióticos e abióticos, ricos em nutrientes/antioxidantes, adaptados aos mais diversos ambientes edafoclimáticos e eficientes no uso da água e dos nutrientes. Em paralelo, o desenvolvimento de fertilizantes “inteligentes”, com capacidade de sincronizar a liberação dos nutrientes com o desenvolvimento das plantas, possibilitou que as culturas agrícolas expressassem plenamente esse potencial produtivo. Ao mesmo tempo, a busca por fontes de nutrientes regionais, mais baratas e sustentáveis, a busca por alimentos mais saudáveis, por processos de produção menos agressivos ao ambiente e o uso racional dos insumos adquiriram grande importância nos projetos de pesquisa das instituições públicas. Considerando o exposto acima, neste documento estão descritas algumas experiências da Embrapa Clima Temperado no manejo racional da adubação e no uso de fontes alternativas de nutrientes para as culturas do morango e do mirtilo. Neste último caso, tais experiências são contextualizadas frente a bibliografia internacional.

MORANGO

O avanço do melhoramento genético da cultura do morangueiro possibilitou o desenvolvimento de cultivares altamente produtivas, as quais, via de regra, são mais eficientes no uso dos nutrientes. O manejo da adubação da cultura deve considerar tais avanços. No entanto, as recomendações atualmente vigentes no país ainda baseiam-se em dados obtidos com cultivares antigas, muitas das quais não são mais cultivadas. Ao mesmo tempo, o arranjo espacial das plantas nos canteiros permite que a população ideal seja em torno de 60.000 plantas por hectare (na década de 1980 eram em torno de 150.000 plantas por hectare), ou seja, duas vezes e meia menor do que a aquela considerada ideal na década de 1980. Considerando apenas esses aspectos, constata-se que as recomendações de adubação para a cultura deveriam ser revistas e atualizadas.

Além disso, atualmente, a maioria das áreas de cultivo de morangueiro apresentam elevados teores de nutrientes do solo, especialmente fósforo (P) e potássio (K). Tal situação pode trazer problemas tanto para a espécie cultivada quanto para o ambiente no entorno dessas áreas, principalmente no que diz respeito à contaminação das águas superficiais, especialmente por fósforo e/ou nitrato. No caso da cultura em si, o aumento da salinidade pode trazer prejuízos ao estabelecimento das plantas e à sua capacidade produtiva.

As recomendações de adubação para o morangueiro nos três principais estados produtores (Minas Gerais, São Paulo e Rio Grande do Sul), tiveram as últimas modificações incorporadas aos manuais de adubação e calagem nas décadas de 1980 e 1990, sendo as mesmas desenvolvidas para os sistemas de produção e cultivares disponíveis na época. Mais de duas décadas se passaram e, durante esse período, muitas mudanças ocorreram na cadeia produtiva do morango, incluindo a utilização de novas cultivares e a incorporação de novas práticas de manejo. Essas variáveis, aliadas à variabilidade edafoclimática das áreas de produção e aos diferentes níveis tecnológicos adotados, influenciam diretamente o desempenho produtivo do morangueiro. Isso

requer avaliação cautelosa e frequente revisão do manejo da adubação, o qual deve atender as exigências das cultivares utilizadas e as condições do ambiente de cultivo. Entretanto, o manejo da adubação não tem recebido a devida importância dentro do sistema produtivo do morango. Trabalhos de monitoramento da fertilidade do solo em quatorze propriedades do município de Turuçu-RS, relataram que a aplicação de fertilizantes em níveis muito acima das recomendações técnicas, sendo esta uma prática rotineira entre os produtores. Da mesma forma, foi constatado que menos da metade dos produtores realiza a análise de solo. A falta de conhecimento das necessidades nutricionais das novas cultivares, aliada ao baixo custo da adubação, quando comparada às demais despesas operacionais do sistema produtivo do morango, induzem, muitas vezes, o manejo inadequado e ineficiente desses insumos. Em função disso, quantidades elevadas de fertilizantes têm sido utilizadas na maioria dos cultivos comerciais de morango, o que tem propiciado a ocorrência de teores de fósforo (P) e de potássio (K) muito acima do nível crítico. Para essas condições de elevada fertilidade construída é possível a substituição das fontes comumente utilizadas por fontes menos solúveis e concentradas em P e K. Ao mesmo tempo, constatou-se que o pH está abaixo do ideal para a cultura, sendo que as exportações de Ca pelos frutos é o principal dreno deste nutriente.

As recomendações de adubação normalmente são estabelecidas de acordo com faixas de teores de nutrientes no solo e consistem de adubação de correção, adubação de manutenção e adubação de reposição. A adubação de correção consiste em aplicar todo o fertilizante fosfatado ou potássico de uma só vez, visando elevar os teores de P e K no solo até os teores críticos, os quais são estabelecidos para um rendimento de aproximadamente 90% do rendimento máximo da cultura. A adubação de correção é indicada para solos de fertilidade muito baixa e quando houver disponibilidade de recursos financeiros para esse investimento.

Em solos os quais os nutrientes encontram-se acima dos teores críticos, a resposta das plantas à adição de fertilizantes é pequena ou nula (conceito de teor crítico), bastando, portanto, adicionar as quantidades extraídas pelas plantas mais as perdas do sistema. Esse tipo de adubação é chamado de adubação de manutenção e é recomendada sempre que os teores de nutrientes no solo encontram-se acima dos níveis críticos. Por fim, a adubação de reposição é indicada sempre que os teores de nutrientes no solo estiverem muito altos. Nessa situação, as doses a serem aplicadas devem levar em consideração apenas a exportação de nutrientes pela cultura.

Em relação a escolha das fontes de nutrientes os fertilizantes minerais solúveis apresentam fornecimento imediato dos nutrientes às plantas e seu uso é recomendado quando o solo apresenta fertilidade baixa. Contudo, no caso da elevada fertilidade das áreas atualmente cultivadas com morangueiro e devido ao ciclo relativamente longo da cultura, a utilização de fertilizantes de liberação lenta têm adquirido atenção da pesquisa e mesmo de produtores. Em geral, os esterco de curral e de aves têm sido as fontes orgânicas mais utilizadas no preparo dos canteiros de morangueiro. Para as condições dos estados de São Paulo e Minas Gerais, é recomendada a aplicação de 15 a 40 t ha⁻¹ de esterco de curral ou um quarto desse total de esterco de galinha poedeira, sendo as maiores quantidades indicadas para solos arenosos. Em São Paulo recomenda-se a aplicação do esterco juntamente com os fertilizantes minerais solúveis, 25 a 30 dias antes do transplante das mudas, enquanto que em Minas Gerais a aplicação de fontes orgânicas é feita 30 dias antes e dos fertilizantes minerais solúveis 15 dias antes do plantio. As recomendações para o estado do Rio Grande do Sul não especificam doses e fontes de adubação orgânica para o cultivo do morangueiro, embora essa prática seja bastante comum entre os produtores. As quantidades normalmente utilizadas no estado giram em torno de 2 a 3 kg de cama de aviário para cada m² de canteiro (equivalente a 20-30 t ha⁻¹).

Outras fontes de liberação lenta de nutrientes que vêm sendo testadas incluem pós de diferentes tipos de rocha e tortas de oleaginosas. Considerando que a maioria das áreas produtoras de morango apresentam fertilidade muito alta (construída ao longo dos anos), as fontes minerais de solubilidade baixa (rochas moídas), com eficiência agrônômica satisfatória,

podem ser utilizadas com vantagens ambientais quando comparadas aos fertilizantes minerais solúveis de elevada concentração. No caso do morangueiro, a combinação entre fontes minerais e orgânicas como as citadas acima pode suprir adequadamente as necessidades de nutrientes para a obtenção de produtividades elevadas.

No que diz respeito as doses de fertilizantes sugeridas atualmente, é questionável a aplicação da dose integral dos fertilizantes potássicos em pré-plantio e de apenas uma aplicação de N em cobertura aos 30 dias após o plantio, conforme se observa nas indicações técnicas para o Rio Grande do Sul. Além disso, as recomendações de N e K indicam o uso de fontes altamente solúveis (uréia e cloreto de potássio), o que favorece perdas significativas desses nutrientes. Por outro lado, a recomendação de aplicação de doses integrais em pré-plantio seria adequada para fontes menos solúveis, tais como, fertilizantes minerais de liberação gradual, esterco, tortas de oleaginosas e fosfatos naturais. Entretanto, mais resultados de pesquisa *in situ* serão necessários para dar suporte à manutenção ou às possíveis modificações das recomendações vigentes.

Uma possibilidade de aumento da eficiência do sistema produtivo de morango poderia ser o parcelamento da adubação de acordo com a absorção das plantas ao longo do ciclo de desenvolvimento da cultura. Assim, considerando como exemplo hipotético uma recomendação de adubação para o morangueiro a ser realizada no Rio Grande do Sul em um solo com teores na classe *Muito Alto* de P, K e *Médio* de matéria orgânica, as doses adequadas de nutrientes seriam 80 kg N ha⁻¹, 90 kg P₂O₅ ha⁻¹ e 60 kg K₂O ha⁻¹. Essas doses referem-se a uma adubação de reposição, ou seja, adequada para suprir as quantidades de nutrientes exportados pelos frutos. No caso do atual sistema de produção do morango, as plantas são eliminadas após o final do ciclo produtivo, por questões fitossanitárias e, portanto, a quantidade de nutrientes absorvida pelas mesmas também deve ser considerada no cálculo da exportação.

Nesse sentido, em relação à extração de nutrientes pelo morangueiro, a ordem é a seguinte: K, N, Ca, Mg, S e P, sendo que o nível de extração varia em função da cultivar. Considerando-se apenas resultados recentes de alguns experimentos, a extração média de macronutrientes pelo morangueiro (considerando frutos + fitomassa seca da parte aérea da planta) é de aproximadamente 85 kg N ha⁻¹, 14,5 kg P ha⁻¹ (33,0 kg P₂O₅ ha⁻¹), 108,5 kg K ha⁻¹ (131,0 kg K₂O ha⁻¹), 74,5 kg Ca ha⁻¹ e 21 kg Mg ha⁻¹. Visando ajustes nas recomendações torna-se imprescindível a quantificação da fitomassa seca da parte aérea das diferentes cultivares de morangueiro. Nesse sentido, por exemplo, Camarosa apresenta volume maior (66,1 g planta⁻¹) do que Camino Real (49,6 g planta⁻¹). Esses dados não são considerados nas recomendações e juntamente com a população de plantas e os teores de nutrientes na parte aérea poderiam auxiliar no refinamento das recomendações de adubação.

Considerando-se os dados médios de extração e produtividade de 50 t ha⁻¹, para produzir uma tonelada de frutos são necessários cerca de 1,8 kg de N, 0,3 kg de P, 2,5 kg de K, 1,5 kg de Ca e 0,4 kg de Mg. Esses valores já consideram a quantidade de nutrientes exportada pela planta inteira. Apesar disso, dados médios devem ser interpretados com cautela, já que variações significativas são observadas em função do sistema de manejo adotado, produtividade alcançada, cultivar utilizada, densidade de plantas e características edafoclimáticas. Porém, os valores acima referidos permitem uma boa aproximação das quantidades reais de nutrientes demandadas pelas novas cultivares pelo morangueiro.

Considerando a adubação de reposição, no caso do P, mesmo considerando a extração pela planta, a dose de P₂O₅ passaria para 65,0 kg ha⁻¹ (32,0 kg ha⁻¹ absorvido pelas plantas + 33,0 kg ha⁻¹ exportado pelos frutos), portanto, quase 1/3 menor do que a atualmente recomendada (90 kg ha⁻¹ P₂O₅), ou seja, ainda há uma discrepância entre as doses recomendadas (90 kg ha⁻¹ P₂O₅) e a extraída pela cultura. Este dado explica os níveis elevados de P observados em áreas de cultivo de morango no Rio Grande do Sul. Por outro lado, para o K, quando se considera a extração da cultura para uma produtividade de 50 t ha⁻¹, a dose calculada é de 131 kg K₂O ha⁻¹. Porém, a recomendação sugere ≤60 kg K₂O ha⁻¹ (adubação de reposição) quantidade inferior à

demanda de uma cultivar de morangueiro com produtividade similar à usada neste exemplo, de forma que constata-se a diminuição gradativa dos teores de K no solo, ainda que os mesmos permaneçam muito altos. No caso do N, as doses baseadas nas recomendações técnicas e na absorção/exportação são equivalentes.

Outro aspecto a considerar é a sincronização da adubação com o ciclo do morangueiro. Até o início da floração (± 90 dias após o plantio), as necessidades de NPK do morangueiro são baixas, porém, a medida em que as plantas iniciam o processo produtivo até atingir o máximo da sua capacidade produtiva, as necessidades desses nutrientes aumentam significativamente, correspondendo a cerca de 50% do total demandado durante todo o ciclo da cultura. Portanto, o manejo da adubação deveria considerar tais aspectos, principalmente para N e K que são nutrientes muito móveis no solo.

Atualmente a adubação de plantio do morangueiro é feita em todo o canteiro seguida de incorporação, enquanto que a adubação de cobertura é aplicada via fertirrigação. A incorporação dos fertilizantes permite a aplicação de doses maiores de fertilizantes e diminui o risco de ocorrência de injúrias causadas pelos fertilizantes, especialmente devido ao estresse salino. Porém, é provável que as perdas de elementos mais móveis como N e K sejam maiores neste método de aplicação, em especial em solos arenosos e em ambientes de elevada precipitação. Além disso, maior quantidade de fertilizante é necessária para obter os rendimentos equivalentes aos obtidos nos cultivos com aplicação localizada de fertilizantes. Em canteiros que utilizam *mulching* as perdas de nutrientes certamente são menores, exceto naqueles onde a irrigação é conduzida de forma inadequada.

Visando diminuir os riscos de perdas de nutrientes por lixiviação, ciclar nutrientes e aumentar o teor de matéria orgânica do solo, a inclusão de plantas de cobertura no sistema produtivo do morangueiro tem sido adotada por alguns produtores da região de Pelotas-RS. Esses sistemas os quais geralmente adotam as culturas de interesse econômico (morango, melão e hortaliças) tem sido complementados com plantas de cobertura. Um exemplo é a rotação que contempla as culturas do morango, melão e um ou dois cultivos de hortaliças (alface, couve, brócolis ou couve-flor). Após a retirada da última cultura, geralmente uma hortaliça, o *mulching* plástico é retirado dos canteiros e é feita a semeadura das plantas de cobertura de inverno, como aveia preta (*Avena strigosa*) ou azevém (*Lolium multiflorum*) e ervilhaca (*Vicia sativa*). Essas plantas são manejadas quando iniciam o processo reprodutivo e então incorporadas ao canteiro ou apenas deixadas sobre ele como cobertura. Em seguida, a partir do mês de setembro/outubro, é feita a semeadura das plantas de cobertura de verão como crotalária (*Crotalaria juncea*) e milheto (*Pennisetum americanum*). Caso o produtor adote um sistema de rotação das áreas, visando um controle fitossanitário direcionado para a cultura do morangueiro, essas culturas são manejadas apenas após completarem o seu ciclo, seguindo-se a semeadura das culturas de inverno. Caso não, as mesmas são incorporadas ao canteiro no mês de abril ou início de maio, antes do plantio das mudas de morangueiro.

Em geral, um programa de fertilização deve ser realizado tendo como base o histórico de produção e o conhecimento das quantidades de nutrientes absorvidas pelas plantas, juntamente com a observação dos níveis críticos de nutrientes no solo e do estado nutricional das folhas indicadoras. O conhecimento desses fatores fundamenta o manejo racional dos insumos. Um exemplo real de desequilíbrio dos nutrientes ocasionado pelo manejo inadequado da adubação (diga-se, aplicações em excesso de foram contínua) é o fato de que mesmo sem adubação os níveis desses nutrientes no solo permanecem elevados e praticamente inalterados após o ciclo do morangueiro. Como consequências o percentual da saturação da CTC_{pH7} por K e Mg encontra-se muito acima do considerado adequado e a relação Ca/K apresenta valores abaixo da ampla faixa considerada adequada, reforçando a necessidade de modificações do manejo da adubação para essa cultura.

Ainda que as recomendações de adubação para o morangueiro venham constantemente sendo revistas, inclusive com a diminuição das quantidades recomendadas de nutrientes, devido

a maior eficiência de uso dos nutrientes pelas novas cultivares e aos ajustes na população de plantas (de 150.000 plantas ha⁻¹, na década de 1980/1990 para cerca de 60.000 plantas ha⁻¹, atualmente), o morangueiro ainda é uma das culturas cujas maiores doses de fertilizantes têm sido utilizadas.

A partir de tais considerações e do elevado nível de fertilidade dos solos onde o morangueiro é cultivado somente a adubação de reposição deveria ser adotada, contemplando a absorção de nutrientes pelas plantas e exportação pelos frutos + planta. Para tanto, seria necessário considerar o histórico de produtividade da área ou a obtida no cultivo anterior ou a produtividade esperada, além dos teores de nutrientes na fitomassa seca da planta. Contudo, a adubação geralmente adotada pelos produtores não segue essa lógica, constituindo-se de 1000 kg ha⁻¹ da fórmula 5-30-15 e 1000 kg ha⁻¹ da fórmula 4-16-8, totalizando 90, 460 e 230 kg ha⁻¹ de N, P₂O₅ e K₂O, respectivamente. Além dessa adubação de plantio, os produtores utilizam fertirrigação a cada 3 dias a partir de 30 dias do transplante das mudas até 30 dias antes do final da colheita. Considerando a extração média de 85,0, 14,5 e 108,5 kg ha⁻¹ de N, P e K, respectivamente, e a exigência da planta durante o ciclo de desenvolvimento, constata-se que a adubação utilizada pelos produtores é muito maior do que a recomendada, exceto para o N. Considerando-se, ainda, que as fontes de fertilizantes utilizadas são solúveis, a possibilidade de perdas por lixiviação é considerável. O manejo da adubação mais adequado para este tipo de situação deve basear-se no uso de fontes menos solúveis de N (resíduos orgânicos) e P (fosfatos naturais) e de fonte solúvel para o K (cloreto de potássio).

Nesse sentido, considerando o sistema de produção atual da cultura do morangueiro algumas das seguintes estratégias de manejo da adubação de correção poderiam ser adotadas:

- a) Aplicar as doses totais recomendadas de NPK usando fontes solúveis, ao longo do desenvolvimento da cultura, na forma de fertirrigação;
- b) Aplicar metade das doses totais recomendadas de NK e a dose integral de P antes ou por ocasião da implantação da cultura e a outra metade de NK durante o desenvolvimento da cultura considerando a demanda nutricional em cada estágio fenológico, na forma de fertirrigação;
- c) Aplicar as doses totais recomendadas de NPK usando fontes de liberação lenta, antes ou na implantação da cultura;
- d) Aplicar metade das doses totais recomendadas de NPK usando fontes de liberação lenta antes ou na implantação da cultura e a outra metade usando fontes solúveis durante o desenvolvimento da cultura, na forma de fertirrigação;
- e) Visando manter pH 6,0, recomendado para a cultura, realizar a calagem por ocasião da adubação de pré-plantio. Isso ajudará também a melhorar a relação Ca:K;
- f) Para todos os nutrientes e em especial, micronutrientes, a adubação foliar pode ser utilizada visando suprir deficiências constatadas visualmente ou via análise foliar durante o ciclo da cultura.

MIRTILO

Em seu habitat natural a espécie de mirtilo do tipo highbush (*Vaccinium corymbosum*) tolera relativamente bem níveis elevados de alumínio (Al), ferro (Fe) e manganês (Mn). A maioria dos solos de locais de ocorrência natural dessa espécie são de pH baixo, textura franco-arenosa, baixa fertilidade natural e teor de matéria orgânica (MO) elevado, onde os metais antes citados encontram-se complexados. Os solos que apresentam essas características foram classificados como Espodossolos e sua ocorrência é restrita. A partir da expansão de cultivo da cultura para áreas de solos mais argilosos, com baixos teores de MO e altos teores de Al, Fe e Mn, não

complexados, caso dos solos classificados como Argissolos, essa espécie apresentou parâmetros de crescimento semelhantes aqueles de seu habitat natural. Tal comportamento está relacionado com a simbiose com micorrizas específicas, do tipo ericóide (gêneros *Hymenoscyphus*, *Oidiodendron* e *Scytalidium*) nativas, as quais além de promover eficiência na absorção de nitrogênio e fósforo, conferem alta tolerância aos metais citados, através de um mecanismo que promove a complexação desses metais no sistema radicular impedindo que os mesmos sejam absorvidos e translocados para a parte aérea. Apesar de seu sistema radicular frágil e da simbiose específica, plantas da família Ericaceae são reconhecidas como acumuladoras de Mn. Inúmeros trabalhos citam teores foliares de 2.000 a 4.000 mg kg⁻¹, especialmente para *V. angustifolium* e para *V. vitis-idaea*. Porém, dentre as espécies de mirtilo, os do tipo highbush (*V. corymbosum*) são as que apresentam teores de Mn baixos enquanto que os do tipo lowbush (*V. angustifolium*) acumulam teores muito altos. Ao mesmo tempo, a tolerância a teores altos de Mn varia entre as cultivares de todas as espécies de mirtilo. Tais teores não estão associados a nenhum tipo de sintoma visual e/ou crescimento anormal das plantas. No entanto, alguns pesquisadores têm levantado a hipótese de ocorrência de toxicidade caracterizada por folhas novas pequenas e dobradas e numerosas brotações laterais pequenas. Em relação a absorção de Mn pelas plantas, geralmente esta aumenta em condições de pH baixo e de umidade do solo, sendo que em condições de alagamento a absorção é aumentada devido a predominância de formas oxidadas deste elemento (geralmente esta situação ocorre nos Argissolos os quais se caracterizam pela má drenagem).

Considerando essas diversas condições de solo e a adaptação das plantas a elas, o manejo do solo tem como base a adição de maravalha, serragem, acícula de pinus e turfa (um tipo de "cobertura orgânica morta"), fazendo com que o sistema radicular das plantas não entre em contato com o solo propriamente dito, o que pode levar a conclusão de que as plantas se desenvolvem adequadamente em solos ácidos quando em realidade o sistema radicular se desenvolve sobre canteiros/camalhões preenchidos com essa mistura de resíduos que lembra um substrato orgânico. Ao mesmo tempo, a adição desses resíduos pode ser uma fonte considerável de Mn. Em alguns trabalhos em que foi possível quantificar a proporção de resíduos orgânicos/solo esta foi de 5,0 a 6,3% (volume/volume). Porém, em condições de pomares comerciais a proporção varia de 25 até 100% dependendo do sistema de canteiros/camalhões adotado.

Nas condições do Sul do Brasil produtores de mirtilo têm relatado problemas de crescimento e até mesmo morte de plantas, principalmente da espécie highbush, em particular quando cultivadas em Argissolos da metade Sul do Rio Grande do Sul. Ao mesmo tempo, produtores de mudas geralmente utilizam substratos a base de serragem, casca de arroz carbonizada e composto orgânico sendo que as plantas apresentam crescimento normal. Quando essas mudas são transplantadas ao campo, seu desenvolvimento é lento. Nesse sentido, através de revisão de literatura e de análise de dados gerados em condições brasileiras, procurou-se identificar os prováveis motivos que podem estar interferindo na adaptação e desempenho de mirtilos do tipo highbush nas condições edáficas do Sul do Brasil, com ênfase na acidez do solo em suas diferentes nuances.

As principais constatações foram que o pH naturalmente ácido dos Argissolos, com elevados teores tóxicos de Al, Fe e Mn, aliado com a não ocorrência natural de micorrizas específicas, podem estar afetando o desenvolvimento das plantas em condições de campo devido aos elevados teores solúveis desses metais. Alguns trabalhos identificaram a presença de diversas espécies de micorrizas colonizando as raízes de mirtilos *V. corymbosum* e *V. ashei* em condições de campo. Porém, ainda que a simbiose ocorra, essas espécies de micorrizas colonizam uma ampla gama de hospedeiros e o principal benefício está relacionado com a eficiência na absorção de nitrogênio e fósforo, mas não com a complexação dos metais tóxicos no sistema radicular das plantas. Essa função é específica de micorrizas ericóides dos gêneros *Hymenoscyphus*, *Oidiodendron* e *Scytalidium*.

Análise foliar realizada em pomares comerciais de cultivares de *V. corymbosum* indicaram que 66% das amostras apresentaram teores de Mn muito acima do considerado adequado (faixa de 50 a 350,0 mg kg⁻¹), sendo que em algumas amostras da cultivar O'Neal os teores foram de 751,0, 834,0 e 1.102,0 mg kg⁻¹. Ao mesmo tempo, o uso de grandes quantidades de serragem, principalmente, e de acícula de pinus na implantação dos pomares pode estar contribuindo para o aporte exógeno de Mn em quantidades tóxicas para as plantas. Assim, é possível que teores elevados de Mn combinados com pH baixos e a saturação muita alta de Al na CTC do solo, possam estar limitando o crescimento das plantas em condições de campo. Outra constatação foi a baixa relação Ca:Mn encontrada em folhas das cultivares O'Neal e Misty (10,05) enquanto que a recomendação é entre 50 e 100.

Como forma de minimizar esses efeitos negativos sugere-se, a curto prazo, realizar a correção do pH para 5,5, por ocasião da implantação dos pomares novos, a fim de neutralizar os efeitos tóxicos dos metais citados. Para aqueles pomares já implantados, sugere-se aplicar calcário para elevar o pH a 5,5, juntamente com as reaplicações de serragem, acícula de pinus e de composto orgânico. De forma complementar, ações de longo prazo, a Embrapa Clima Temperado iniciou pesquisas voltadas à prospecção de plantas da família Ericacea, nativas do Sul do Brasil, a fim de identificar a ocorrência de micorrizas do tipo ericóide nas nossas condições edafoclimáticas. Ao mesmo tempo, os diversos programas de melhoramento de mirtilo devem buscar o desenvolvimento de cultivares adaptadas a condições de elevada fertilidade, a solos argilosos e de pH acima daqueles indicados para a espécie, características da maior parte das áreas agrícolas atuais.

BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

MORANGO

ANDRIOLO, J.L.; JANISCH, D.I.; SCHMITT, O.J.; PICLO, M.D.; CARDOSO, F.L.; ERPEN, L. Doses de potássio e cálcio no crescimento da planta, na produção e na qualidade de frutas do morangueiro em cultivo sem solo. **Ciência Rural**, v.40, n.2, p.267-272, 2010.

ARAÚJO, V.F. **Utilização de fertilizantes a base de xisto na produção e qualidade de morangos**. Pelotas, 2011. 105p. Dissertação (Mestrado em Agronomia). Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel. Universidade Federal de Pelotas.

ARAÚJO, V.F. **Adubação do solo e foliar a base de co-produtos de xisto em sistema de sucessão com hortaliças**. Pelotas, 2015. 148p. Tese (Doutorado em Agronomia). Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel. Universidade Federal de Pelotas.

BAMBERG, A.L. **Atributos físicos, hídricos e químicos de solos em sistemas de produção de morango em Turuçu-RS**. Pelotas, 2010. 100p. Tese (Doutorado em Agronomia). Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel. Universidade Federal de Pelotas.

BRYLA, D.R. Application of the "4R" nutrient stewardship concept to horticultural crops: getting nutrients in the "right" place. **HortTechnology**, v. 21, n. 6, p. 674-682, 2011.

CHANDLER, C.K.; LEGARD, D.E. Strawberry cultivars for annual production systems. In: CHILDERS, N.F. (ed.). **The strawberry - A book for growers, others**. Gainesville, Florida: Dr. Norman F. Childers Publications, 2003. p. 19-25.

CFS-RS/SC - COMISSÃO DE FERTILIDADE DO SOLO - RS/SC. **Recomendações de adubação e calagem para os estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina**. 2 ed. Passo Fundo: SBCS-Núcleo Regional Sul/EMBRAPA-CNPT, 1989. 128p.

- CFS-RS/SC - COMISSÃO DE FERTILIDADE DO SOLO - RS/SC. **Recomendações de adubação e de calagem para os estados do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina**. 3 ed. Passo Fundo: SBSC-Núcleo Regional Sul/EMBRAPA-CNPT, 1995. 224p.
- CFS-RS/SC - COMISSÃO DE QUÍMICA E FERTILIDADE DO SOLO – CQFS-RS/SC. **Manual de adubação e de calagem para os estados do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina**. 10.ed. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo / Comissão de Química e Fertilidade do Solo, 2004. 400p.
- CFS-MG - COMISSÃO DE FERTILIDADE DO SOLO DO ESTADO DE MINAS GERAIS. **Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais**. 3. aproximação. Belo Horizonte: Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais, 1978, 80p.
- CFS-MG - COMISSÃO DE FERTILIDADE DO SOLO DO ESTADO DE MINAS GERAIS. **Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais**. 4. aproximação. Lavras: Comissão de Fertilidade do Solo do Estado de Minas Gerais, 1989, 176p.
- GRATTAN, S.R.; GRIEVE, C.M. Salinity-mineral nutrient relations in horticultural crops. **Scientia Horticulturae**, v. 78, p. 127-157, 1999.
- GROPPO, G.A.; TESSARIOLI NETO, J A cultura do morangueiro. Campinas: CATI, 1991. 16p. (Boletim técnico, 201).
- MADAIL. J.C.M. A **Economia do Morango**. In: IV Simpósio Nacional do Morango e III Encontro de Pequenas Frutas e Frutas Nativas do Mercosul. 2008. Anais... Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2008.
- RAIJ, B.; CANTARELLA, H.; QUAGGIO, J.A.; FURLANO, A.M.C. **Recomendações de adubação e calagem para o estado de São Paulo**. Campinas: Instituto Agrônomo - FUNDAG, 1996, 285p. (Boletim Técnico 100).
- RAIJ, B.; SILVA, N.M.; BATAGLIA, O.C.; QUAGGIO, J.A.; HIROCE, R.; CANATRELLA, H.; BELLINAZZI Jr.; R.; DECHEN, A.R.; TRANI, P.E. **Recomendações de adubação e calagem para o estado de São Paulo**. Campinas, Instituto Agrônomo, 1985, 107p. (Boletim Técnico 46).
- RIBEIRO, A.C.; GUIMARÃES, P.T.G.; ALVAREZ, V.V.H. **Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais**. 5. Aproximação. Viçosa, MG: Comissão de Fertilidade do Solo do Estado de Minas Gerais, 1999, 359p.
- SHAVIV, A.; MIKKELSEN, R.L. Controlled-release fertilizers to increase efficiency of nutrient use and minimize environmental degradation – A review. **Nutrient Cycling in Agroecosystems**, v. 35, n. 1, p. 1–12, 1993.
- TAGLIAVINI, M.; BALDI, E.; LUCCHI, P.; ANTONELLI, M.; SORRENTI, G.; BARUZZI, G.; FAEDI, W. Dynamics of nutrients uptake by strawberry plants (*Fragaria x ananassa* Dutch.) grown in soil and soilless culture. **European Journal of Agronomy**, v.23, n.1, p.15-25, 2005.
- VIGNOLO, G.K.; ARAÚJO, V.F.; KUNDE, R J.; SILVEIRA, C.A.P., ANTUNES, L.E.C. Produção de morangos a partir de fertilizantes alternativos em pré-plantio. **Ciência Rural**, v. 41, n. 10, p. 1755-1761, 2011.
- VIGNOLO, G.K. **Produção e qualidade de morangos a partir de formulações de fertilizantes alternativos**. Pelotas, 2011. 102f. Dissertação (Mestrado em Agronomia). Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel. Universidade Federal de Pelotas.

MIRTILO

BAÑADOS, M.P.; IBÁÑEZ, F.; TOSO, A.M. Manganese toxicity induces abnormal shoot growth in O'Neal blueberry. Proc. IX IS on *Vaccinium*. Eds.: .E. HUMMER et al. **Acta Horticultural**, 810, 509-512, ISHS, 2009.

BRADLEY, R.; BURT, A.J.; READ, D.J. The biology of mycorrhiza in the Ericaceae. VIII. The role of mycorrhizal infection in heavy metal resistance. **New Phytologist**, v.91, 197-209, 1982.

FARIAS, D.H. **Diversidade de fungos micorrízicos arbusculares em pomares e crescimento de mudas micropropagadas de mirtilheiro**. Pelotas, 2012. 4p. Dissertação (Mestrado em Agronomia). Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel. Universidade Federal de Pelotas.

GRUNWALD, S. Spodosols. <https://soils.ifas.ufl.edu/faculty/grunwald/teaching/eSoilScience/spodosols.shtml>

GRUNWALD, S. Ultisols. <https://soils.ifas.ufl.edu/faculty/grunwald/teaching/eSoilScience/ultisols.shtml>

KORCAK, R.F. Adaptability of blueberry species to various soil types: III. Final growth and tissue analyses. **Journal of Plant Nutrition**, v.12 (11), 1273-1292, 1989.

KORCAK, R.F. Aluminum relationships of highbush blueberries (*Vaccinium corymbosum* L.). **Acta Horticulturae**, v.241, 163-166, 1989.

READ, D.J. The structure and function of the ericoid mycorrhizal root. *Annals of Botany*, v.77, 365-374, 1996.

SCHMID, A.; SUTER, F.; WEIBEL, F.P.; DANIEL, C. New approaches to organic blueberry (*Vaccinium corymbosum* L.) production in alkaline fields soils. *European Journal of Horticultural Science*, v.74 (3), 103-111, 2009.

SHAW, G.; LEAE, J.R.; BAKER, J.M.; READ, D.J. The biology of mycorrhiza in the Ericaceae. XVII. The role of mycorrhizal infection in the regulation of iron uptake by ericaceous plants. *New Phytologist*, v.115, 251-258, 1990.

STRAKER, C.J. Ericoid mycorrhiza: ecological and host specificity. *Mycorrhiza*, v.6, 215-225, 1996.

VANDER KLOET, S.P. The taxonomy of the highbush blueberry, *Vaccinium corymbosum*. *Canadian Journal of Botany*, v.58; 1187-1201, 1980.

VALORIZAÇÃO DE FRUTAS NATIVAS: DESAFIOS CULTURAIS, CIENTÍFICOS, TECNOLÓGICOS E INOVAÇÃO

Cesar V. Rombaldi¹, Fábio C. Chaves¹, Andréa Miranda Teixeira², Jéssica Fernanda Hoffmann¹, Bianca Camargo Aranha¹, Rosa Lia Barbieri³, Rodrigo Cezar Franzon³

(1) Universidade Federal de Pelotas – Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel – Departamento de Ciência e Tecnologia Agroindustrial, CP 354, Campus Capão do Leão, cesarvrf@ufpel.edu.br; chavesfc@gmail.com; jessicafh91@hotmail.com; bianca_camargo@live.com. (2) Uergs, Unidade Cachoeira do Sul, CEP 96508-010, Cachoeira do Sul, RS. andreateixeira.qa@gmail.com. (3) Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS. lia.barbieri@embrapa.br; rodrigo.franzon@embrapa.br

INTRODUÇÃO

Mesmo que o País tenha a fortaleza da maior diversidade e variabilidade genética do planeta, estima-se que, dentre os principais alimentos que compõem a alimentação brasileira, sejam eles de origem vegetal ou animal, apenas 35% das espécies utilizadas têm o Brasil como centro de origem. Essa realidade ocorre de modo mais acentuado no contexto específico de frutos/frutas, sendo que apenas três (abacaxi, goiaba e maracujá) das 20 espécies de frutas mais consumidas no Brasil, são autóctones. As principais razões hipotéticas para esse cenário incluem aspectos educacionais-consolidatórios, científicos, tecnológicos e de inovação, discutidas na sequência desse texto.

Sejam elas provenientes de espécies nativas dos biomas da Amazônia, do Cerrado, do Litoral Atlântico e/ou das Regiões de clima Sub-Tropical ou Temperado, as frutas nativas brasileiras são caracterizadas pela ampla variabilidade fenotípica e fitoquímica. É justamente nesses atributos (aparência e composição), que as frutas nativas têm potencial de destaque diferencial em relação àquelas mais popularizadas e cosmopolitas/ortodoxas. Como exemplo, pode-se citar a pitangueira (*Eugenia uniflora*), que produz frutas com colorações variadas (amareladas, alaranjadas, vermelhas, roxas e pretas), de tamanhos variados (0,8 a 4 g), e com composição variada, desde compostos do metabolismo primário (5 a 12% de açúcares; 0,3 a 2,0% de ácidos; 1,2 a 2,3% de fibras totais, 0,8 a 1,2% de fibras solúveis; 0,2 a 0,3% de lipídeos e 0,6 a 0,8% de proteínas), a compostos do metabolismo especializado (ácidos fenólicos, flavonóis, antocianinas, taninos, ácido L-ascórbico, resveratrol, carotenóides, ésteres, aldeídos, cetonas, alcoóis, óleos essenciais, alcalóides, outros). Além disso, tratam-se de espécies que, além das frutas, têm sido estudadas as potencialidades das flores, folhas, cascas e as raízes, havendo evidências de putativas propriedades antibacterianas, antivirais, antifúngicas, antihipertensivas, antitumorais apoptóticas e necróticas, analgésicas, vasoconstritivas, antidiabéticas, dentre outras.

Não obstante os avanços no conhecimento científico acerca da potencialidade fitoquímica das frutas nativas, o destaque tecnológico ainda está limitado a poucas espécies, notadamente produzidas nas regiões de clima tropical e equatorial, como é o caso do açaí (*Euterpe oleracea*), acerola (*Malpighia emarginata*), camu-camu (*Myrciaria dubia*), guaraná (*Paullinia cupana*), jabuticaba (*Myrciaria cauliflora*), caju (*Anacardium occidentale*), e, em menor proporção como bacuri (*Platonia insigni*), mangaba (*Hancornia speciosa*), umbu (*Spondias tuberosa*), dentre outras. No âmbito das espécies nativas de clima sub-tropical a temperado, os impactos são tênues, ficando limitados a algumas espécies como pinheiro araucária (*Araucaria angustifolia*), araçá (*Psidium cattleianum*), pitanga (*Eugenia uniflora*), butiá (*Butia odorata*). Por isso, há necessidade de inovação, tanto no que concerne ao objeto focal quanto ao seu impacto. É nessa perspectiva, que esse texto abordará conceitos de características do consumidor brasileiro, os avanços e as perspectivas científicas e tecnológicas, e os potenciais de inovação para frutas nativas, dando destaque para duas espécies de importância nas regiões de clima sub-tropical a

temperado do Brasil: butiá e araçá.

“O consumidor brasileiro está cada vez mais exigente quanto à qualidade das frutas e hortaliças”: realidade ou desejo?

A afirmativa de que “o consumidor brasileiro está cada vez mais exigente quanto à qualidade dos alimentos”, tem sido repetida com senso comum em vários textos e manifestações, quando o tema é alimento, nutrição e saúde. No entanto, se considerada a realidade, embora com mudanças, o resultado não é esse, ou seja, o consumidor está cada vez mais exigente com vários itens de sua vida cotidiana, mas a preocupação e exigência com a “qualidade” dos alimentos não se manifesta na prática.

Os embasamentos científicos que consubstanciam a afirmativa citada, que ainda é mais um desejo do que realidade, vem de estudos relacionados à nutrição e à saúde demonstrando que há correlação negativa entre o consumo de vegetais (grãos, frutas e hortaliças) e a ocorrência de doenças crônico-degenerativas. Os resultados e o conhecimento gerados nesses trabalhos são consubstanciados em estudos pontuais, relacionando causa-efeito em modelos heterólogos (simulações químicas, *in vitro* e *in vivo*) ou através de estudos de coorte. São raros os casos em que não há essa tendência de correlação. Assim, estabelece-se a orientação para políticas públicas que estimulem o consumo de frutas e hortaliças, como meio promotor de saúde.

Os benefícios à saúde, atribuídos aos alimentos ricos em compostos fitoquímicos, têm sido apresentados como meios para promoção de espécies/cultivares que possuam, além da propriedade nutricional, atividades biológicas complementares relevantes, como proteção às doenças crônico-degenerativas. Além disso, a produção de alimentos com sinais distintivos, incluídores de diferenciais tecnológicos e/ou hedônicos, como a produção integrada, produção orgânica, produção biodinâmica, produtos da agricultura familiar, produtos da reforma agrária, IGPs, DOs, comércio equitativo, slow food, dentre outros, também são apresentados como promotores de adesão pelos consumidores.

O aumento da oferta de frutas, associado aos atributos de qualidade citados anteriormente (contribuição à saúde; sinais distintivos), deveriam proporcionar incremento no consumo desses alimentos. No entanto, em estudo realizado por nossa equipe, na temporalidade de 10 anos (2005 e 2015) (Figura 1), em pesquisa de manifestação espontânea de 3658 consumidores, se observou que esses pressupostos foram apenas, em parte, comprovados: 1º) de modo geral, os atributos relatados como os mais importantes para a aquisição de frutas e hortaliças são o preço, a aparência e o “frescor”, esse último associado com o aspecto de produto recém colhido; 2º) houve incremento do interesse por produtos com sinais distintivos, tendo sido citados os orgânicos, produtos com “baixa caloria” e produtos com “sotaque regional”, onde IGPs e DOs, organizações e movimentos slow foods constituem instrumentos potentes para o atendimento a essa demanda; 3º) houve crescimento de manifestações por frutas e hortaliças mais “práticas”; e, 4º) diferentemente do que normalmente se cita, a frequência de consumo diminuiu. Esse achado explica a redução do consumo *per capita* de frutas (29 kg em 2005 para 26 kg em 2015) e hortaliças (31 kg em 2005 para 28 kg em 2015) no Brasil.

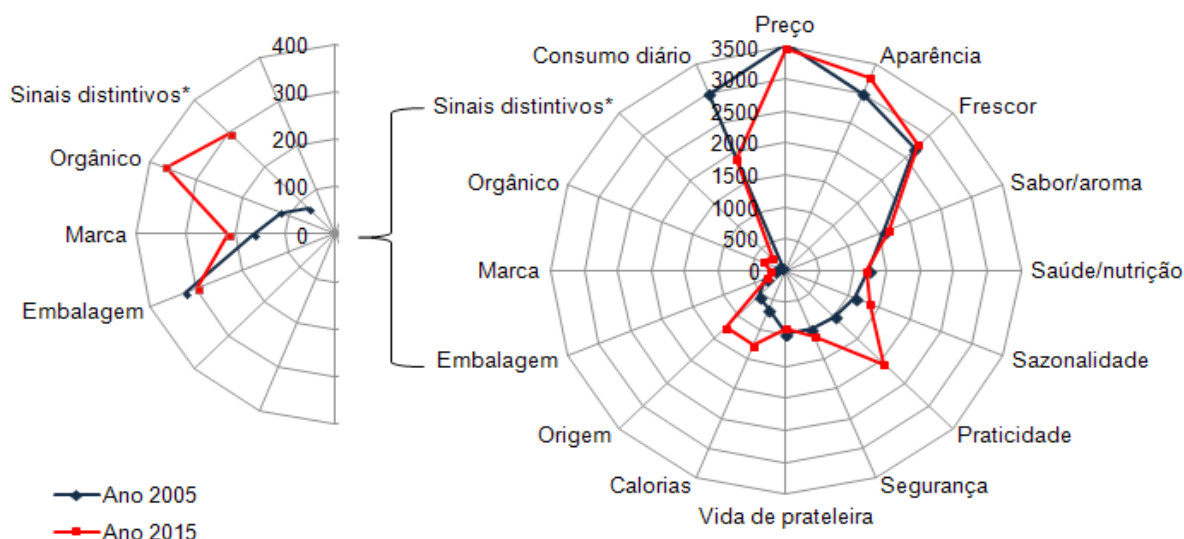


Figura 1. Número de consumidores (n=3658) que citaram cada atributo de qualidade como relevantes para adquirir ou não frutas e hortaliças, num interstício de 10 anos, ou seja, 2005 a 2015. Pesquisa realizada em todos os Estados brasileiros, incluindo todas as capitais. *Sinais distintivos: IGP, DO, agricultura familiar, e-commerce, slow food.

Frente ao exposto, se percebe que, sim, há uma tendência à valorização de conceitos adjetivados como positivos em termos de produção, comércio e consumo de frutas e hortaliças, mas, em contrapartida, permanecem prioritários os atributos histórico-consensuais na escolha de alimentos, que pouco representam em avanços científico-tecnológicos. Além disso, mesmo com a amplitude de meios de informação e de comunicação disponibilizando conhecimento acerca da importância do consumo de frutas e hortaliças, isso não repercute em resultado prático no cenário nacional.

Em estudo complementar ao que gerou os dados apresentados anteriormente, realizou-se uma pesquisa, com desenho experimental simples, segundo o qual, ofertou-se, a cada consumidor entrevistado, uma bandeja contendo 6 frutas e 6 hortaliças. Das 6 frutas, 4 compunham o grupo do senso comum (laranja, banana, abacaxi, uva), ocorrendo o mesmo com as hortaliças (alface, tomate, cenoura, batata). As duas (frutas e hortaliças) restantes foram incluídas como não sendo do grupo do senso comum (frutas: kiwi e fruta do conde; hortaliças: nabo e agrião). Para 650 pessoas entrevistadas, de 5 estados brasileiros (1 do Norte, 1 do Nordeste, 1 do Centro-Oeste, 1 do Sudeste e 1 do Sul), foi feita a seguinte solicitação: “qual é o nome desses produtos”? Como resultado desse estudo, foi observado que, independentemente da região, grau de escolaridade e renda familiar, 66% das pessoas entrevistadas **não foram capazes** de identificar corretamente a totalidade das espécies incluídas como senso comum de frutas e hortaliças (laranja, banana, abacaxi, uva, alface, tomate, cenoura, batata). Em relação aos produtos não senso comum (kiwi, fruta do conde, nabo e agrião), esse percentual aumentou para 82%. A única variável independente que afetou o resultado foi a faixa etária das pessoas entrevistadas. Nesse caso, **56% das pessoas com mais do que 40 anos** tiveram a capacidade de identificar, com exatidão, as frutas e hortaliças senso comum, e 48% dessas pessoas também identificaram a totalidade dos produtos não senso comum. Esses achados são relevantes pois, em primeiro lugar, demonstram pouco conhecimento acerca de alimentos ditos como altamente populares (laranja, banana, abacaxi, uva, alface, tomate, cenoura, batata), o que sustenta a hipótese de que não estamos dando a devida importância a alimentos, e, segundo, que a população mais jovem (até 40 anos), é que concentra esse comportamento, o que é preocupante, demandando ações urgentes e inadiáveis. A pergunta complementar a esses achados é: e se esse estudo for realizado com frutas nativas, qual será a resposta? O estudo está por ser realizado, mas a hipótese é de

que a praticamente totalidade da população terá dificuldade em reconhecê-las (frutas nativas), tampouco estarão dispostas a consumi-las, de modo espontâneo.

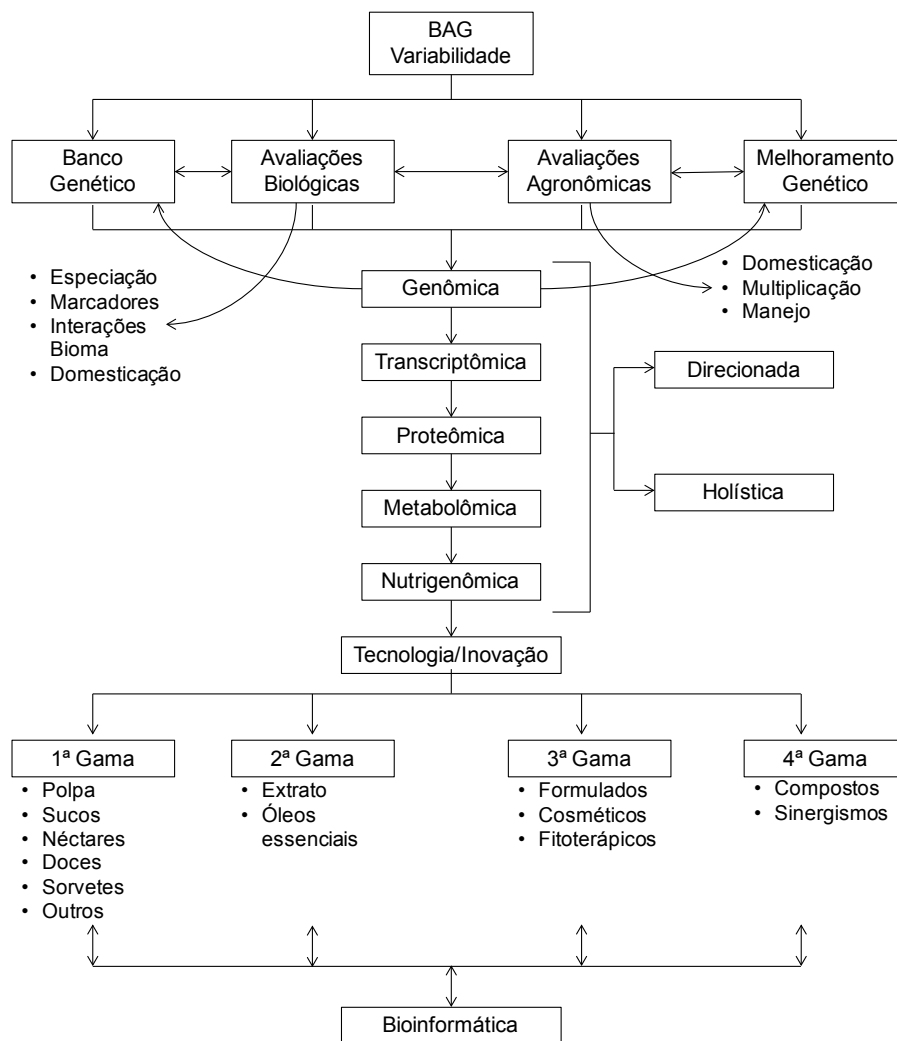
Ressalta-se, mais uma vez, a relevância desses resultados, pois a pesquisa partiu da hipótese de que haveria uma tendência, especialmente entre os mais jovens, da busca por alimentos com qualidade, seguros, com sinais distintivos (origem/região, composição, sistema de produção, engajamentos social, cultural e ambiental). Além disso, esperavam-se manifestações acerca da relação entre alimentação e saúde. Sob o ponto de vista teórico, algumas declarações se direcionaram para essa tendência, mas havia contradição ao explicitar a aplicabilidade do conceito. Por exemplo, o conceito de fruta e hortaliça orgânica não está entendido pelo público que colaborou na pesquisa. São frequentes as manifestações de que se tratam de produtos “não industrializados”, que são “produzidos na horta”, que “são as verduras e as frutas”, e assim vai. Da mesma forma que há menções de que frutas e hortaliças são importantes para a nutrição e saúde, também há a preocupação com esses alimentos como potentes fontes de perigos, principalmente químicos [26,5% dos (as) entrevistados (as) citaram as frutas e hortaliças como alimentos “que têm muitos agrotóxicos”].

Embora se trate de uma avaliação ainda pontual, os resultados dessa pesquisa nos trazem a mensagem de que, enquanto não houver consciência acerca do valor sócio-cultural, ambiental, nutricional e funcional dos alimentos de modo geral, dificilmente haverá popularização da empatia por frutas nativas que, *per se*, incluem a praticamente totalidade dos atributos citados, haja vista que trazem consigo a história, a cultura do consumo (já dos povos indígenas, que inclusive deram origem às denominações), a potencialidade do bioma, a rusticidade, a produtividade, a diversidade e a variabilidade. Em função disso, juntamente com as estratégias de construção e manutenção dos Bancos de Germoplasma, de estudos de domesticação e melhoramento, de viabilidade agrônômica, de genômica estrutural e funcional, de metabolômica, nutrigenômica e de sistemas biológicos integrados, uma ação alicerceadora precisa ser implementada: educação de jovens e adolescentes para a consciência da valorização, da produção e do consumo de alimentos saudáveis, incluídores de valores sócio-culturais, regionais e ambientais. Caso contrário, nem frutas e hortaliças ortodoxas/mundializadas, tampouco nativas receberão a devida atenção e valorização pelos mercados e pelos consumidores.

Avanços científicos, tecnológicos e inovação: estudos de caso

Uma das características comuns a praticamente totalidade das frutas nativas é a riqueza fitoquímica, com destaque para a síntese e acúmulo de compostos do metabolismo especializado, também denominado de metabolismo secundário. Isso também ocorre com outros órgãos dessas espécies, como é o caso das flores, folhas, cascas e raízes. Então, para que se tenha um perfil descritivo desse metaboloma, a estratégia mais utilizada consiste em: 1) caracterizar fenotipicamente as frutas; 2) extrair e quantificar os principais grupos de compostos (compostos fenólicos, carotenóides, alcalóides, antocianinas, óleos essenciais, outros); 3) identificar e quantificar os compostos dentro de cada grupo; 4) avaliar potenciais propriedades químicas e biológicas, em sistemas *in vitro* e *in vivo*; 5) identificar os compostos ou a sinergia de compostos com putativas potencialidades; e, 6) propor processamento e geração de produtos.

Para ilustrar a aplicabilidade e inserção desse conjunto de etapas, a seguir apresenta-se fluxograma de estratégia de estudo e valorização de espécies nativas e, no caso específico, são dados destaques aos avanços já obtidos em algumas espécies, como é o caso do *Butia* sp e do *Psidium* sp (Fluxograma 1)



Fluxograma 1. Estratégia de pesquisa, desenvolvimento e inovação para frutas nativas

Como exemplo da aplicação dessa estratégia, os genótipos de butiazeiros pertencentes ao Banco Ativo de Germoplasma da Embrapa Clima-Temperado e do Centro Agropecuária da Palma no Capão do Leão/UFPEl têm sido caracterizados quanto às características morfológicas, moleculares, composição físico-química e potencialidades de desenvolvimento de produtos a partir dos frutos e outros órgãos. Os resultados indicam que há ampla variabilidade genética intra e inter-populações. Do ponto de vista fitoquímico, os frutos, embora com ampla variabilidade de composição, são ricos em carotenóides, ácido L-ascórbico, compostos fenólicos, fitoesteróis, compostos voláteis (ésteres, aldeídos, cetonas, alcoóis, outros) (Figura 2). Ainda pouco estudada, mas com potencial, tem-se a amêndoa do caroço (diásporo), que pode consumida na forma de amêndoa ou direcionada à extração de óleos e/ou óleos essenciais. Do ponto de vista tecnológico, nosso grupo de pesquisa desenvolveu recentemente produtos com a polpa de butiá, como néctar e sorvete probiótico, ambos apresentando elevada aceitação para consumo e, do ponto de vista da potencialidade funcional, os compostos fitoquímicos foram preservados durante o armazenamento. Algumas agroindústrias do Rio Grande do Sul, Santa Catarina e Uruguai produzem picolé, néctar, molhos, geleias, licores, entre outros produtos de butiá. Noutro estudo se demonstrou que há atividade antimicrobiana do extrato hexânico de polpa de butiá capaz de inibir crescimento de bactérias indesejáveis em alimentos. Nesse caso, a hipótese que está sendo sustentada é de que os fitoesteróis são os compostos putativamente determinantes para essa atividade.

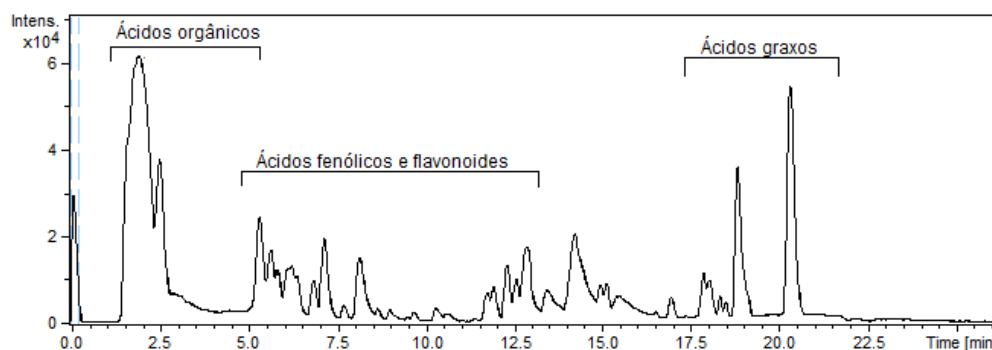


Figura 2. Cromatograma geral de íons totais em extrato metanólico de *B. odorata*, com as principais classes de compostos

Em araçás, as tendências são similares. Em estudo realizado a partir de um grupo de genótipos de araçás amarelos e vermelhos (todos do BAG da Embrapa Clima Temperado), verificou-se que, há ampla variabilidade na composição fitoquímica dos frutos, onde os genótipos de coloração vermelha apresentaram maiores teores de antocianinas e compostos fenólicos totais, enquanto genótipos de coloração amarela, apresentaram maiores teores de ácido L-ascórbico. Esses genótipos também apresentaram variabilidade na composição de fitoquímicos em função das safras (2008 a 2013), mas ficou evidente que o fator genético é o mais relevante para discriminar o perfil fitoquímico. O estudo também demonstrou que os frutos de araçá têm potencial antioxidante *in vivo*, bem como ação antiproliferativa frente a células tumorais, uma vez que a proliferação de células de adenocarcinoma de cólon humano foi significativamente reduzida por todos os extratos de araçá. Além da caracterização fitoquímica e funcional, outros estudos com araçá evidenciaram as potencialidades tecnológicas dos frutos, os quais se mostram apropriados para a fabricação de compotas, doces em calda, doces em massa, geleias, refrescos, sorvetes, polpas e sucos. O araçazeiro está entre as espécies nativas do Sul do Brasil com maior potencial para exploração econômica, devido à possibilidade dos frutos serem comercializados na forma *in natura*, ou ainda para a industrialização, incluindo produtos de segunda, terceira e quarta gerações. Tão importante quanto a essas potencialidades, associa-se o fato de ser uma das espécies do BAG, juntamente com a pitanga, em estágio mais avançado de seleção de genótipos com qualidades interessantes, tais como produtividade e qualidade sensorial de fruta. Assim, em breve, espera-se que seja lançada pelo menos uma nova cultivar de araçazeiro para o início de cultivo no Sul do Brasil. Espera-se que isto possa representar a possibilidade de inserção de uma nova espécie no sistema de produção de frutas da região. Vale destacar que, na década de 1990, a Embrapa Clima Temperado disponibilizou duas cultivares de araçazeiro para os produtores, a Yacy e a Irapuã, produtoras de frutas amarelas e vermelhas, respectivamente. No entanto, por falta de informação, a adoção dessas cultivares foi pequena. Atualmente, com o maior apelo por frutas nativas e que promovam benefícios à saúde, acredita-se que a adoção de nova tecnologia possa ser mais expressiva.

AGRADECIMENTOS

À Capes, ao CNPq e à SCTI/Fapergs-RS, pelo apoio financeiro às pesquisas que deram suporte à geração dos resultados e conhecimento apresentados nesse texto. À Embrapa Clima Temperado e à UFPel que são as instituições que deram suporte estrutural e funcional para a geração de resultados e conhecimento aqui apresentados.

REFERÊNCIAS

- BARBIERI, R.L., GOMES, J.C.C., ALERCIA, A., PADULOSI, S. Agricultural Biodiversity in Southern Brazil: Integrating Efforts for Conservation and Use of Neglected and Underutilized Species. *Sustainability*, v. 6, p. 741-757; 2014.
- BESKOW, G.T., HOFFMANN, J.F., TEIXEIRA, A.M., FACHINELLO, J.C., ROMBALDI, C.V., CHAVES, F.C. Bioactive and yield potential of jelly palms (*Butia odorata* Barb. Rodr.). *Food Chem.* v. 172, p. 699-704, 2015.
- BRASIL, Resolução n. 408 de 11/12/2008 do Conselho Nacional de Saúde, Ministério da Saúde.
- CONSEA, Proposta de diretrizes para o desenvolvimento de um programa intersetorial para a promoção da alimentação adequada e saudável no Brasil, 2005. Disponível em: <https://www.planalto.gov.br/Conseja/static/documentos/Tema/AlimentacaoAdequa/AlimentacaoAdequada011105.pdf>
- HOFFMANN, J.F., BARBIERI, R.L., ROMBALDI, C.V., CHAVES, F. C. *Butia* spp. (Arecaceae): An overview. *Scientia Horticulturae*, v. 179, p. 122-131, 2014.
- MISTURA, C.C., BARBIERI, R.L., CASTRO, C.M., PADULOSI, S., ALERCIA, A. Descriptors for on-farm conservation and use of *Butia odorata* natural populations. *Plant Genetic Resources: Characterization and Utilization*, p. 1–6, 2015.

TECNOLOGIAS PARA PRODUÇÃO DE MUDAS DE PEQUENAS FRUTAS E FRUTAS NATIVAS

Márcia Wulff Schuch - Profa. Titular Fruticultura (FAEM/UFPel)

Zeni Fonseca Pinto Tomaz – Dra. em Fruticultura(FAEM/UFPel)

No sistema produtivo de frutas uma das áreas mais importantes é a produção de mudas. Ainda não se produz muda com qualidade e quantidade necessária para alavancar o setor, visto que o programa de certificação de mudas ainda é incipiente. A busca por novas técnicas de propagação, que possam aumentar a qualidade e a quantidade do material propagativo é essencial. O conhecimento de alguns conceitos de fisiologia vegetal e a aplicação destes faz com que possamos ter avanços significativos em relação à produção de mudas de determinada espécie.

No processo evolutivo das técnicas de propagação de plantas, o desenvolvimento da ciência, aliado ao processo produtivo, mostrou-se sempre necessário para alcançar os objetivos almejados na multiplicação e preservação de material genético selecionado. A clonagem do material selecionado através de mini e micropropagação é uma alternativa para aumentar a capacidade de multiplicação e enraizamento das espécies utilizadas. Aliado a isto, o uso dos sistemas de cultivo sem solo, para o desenvolvimento do material clonado, facilita a produção de mudas.

Além disso, podemos manter matrizeiros em pequenos espaços com a utilização de mini e microjardins clonais, controlando fatores climáticos e nutricionais.

O uso da estaquia, como forma de propagação das plantas, é uma das principais formas de propagação de plantas frutíferas. A partir do uso em espécies florestais, começou-se a propagar várias espécies frutíferas através da miniestaquia e da microestaquia, ou seja, com o uso de pequenos propágulos das plantas, com tamanhos entre 3-8 cm e com folhas e gemas, oriundos de plantas matrizes com origem da estaquia, dando origem a miniestacas e plantas matrizes micropropagadas, dando origem a microestacas.

No Laboratório de Propagação de Plantas Frutíferas, do Departamento de Fitotecnia da Faculdade de Agronomia da Universidade Federal de Pelotas tem-se buscado pesquisar a micro e a minipropagação aliado aos jardins clonais mantidos em local protegido, reduzindo o espaço físico e melhorando, principalmente, o controle fitossanitário e nutricional. As mudas de pequenas frutas e fruteiras nativas propagadas por diferentes métodos de propagação assexuada, como micropropagação, microestaquia e miniestaquia tem sua finalização até o completo desenvolvimento em sistemas de cultivo sem solo.

A produção de mudas em sistemas de cultivo sem solo é um processo com grande potencialidade em seu uso. Como vantagens dos sistemas sem solo, podemos citar menor tempo na produção das mudas, fornecimento mais adequado dos nutrientes minerais, melhor condições para o desenvolvimento da muda e melhor controle de doenças e pragas.

A propagação vegetativa comercial de mudas frutíferas por estaquia tem sido limitada por uma série de fatores, como a falta de métodos eficientes de rejuvenescimento de material adulto e de técnicas apropriadas de manejo do ambiente de propagação, além da dificuldade no manejo da nutrição e da sobrevivência das estacas pós-enraizamento e, para tal, a implementação da micro e miniestaquia poderá ser decisiva.

Praticamente, todas as mudas de espécies vegetais podem ser produzidas em sistemas de cultivo sem solo. A questão é escolher e adaptar o tipo de sistema à espécie que se deseja cultivar bem como adequado suprimento nutricional. Apesar desta tecnologia para a produção de mudas frutíferas, são necessárias pesquisas para que se obtenha autossuficiência na produção.

O laboratório de Propagação de Plantas Frutíferas do LabAgro FAEM-UFPEL vem realizando trabalhos pioneiros com novas tecnologias de produção de mudas de pequenas frutas e frutas nativas:

Pequenas frutas (mirtilheiro, amoreira-preta e framboeseira):

A cultura de tecidos é uma técnica que proporciona com sucesso a micropropagação massal de frutíferas e que já vem sendo utilizada com eficientes resultados para a produção de mudas sadias com alta qualidade. Apesar de a micropropagação ser amplamente difundida e apresentar vantagens em relação aos métodos tradicionais de propagação, seu emprego em escala comercial na produção de mudas é limitado, principalmente, devido ao elevado custo para obtenção das mudas e a dificuldade de alguns genótipos se adaptarem a este tipo de propagação.

No caso do mirtilheiro, a fase mais crítica é o estabelecimento *in vitro* do material que queremos propagar. Através de experimentos foi possível determinar a melhor metodologia de estabelecimento *in vitro* dos genótipos.

Posteriormente foram estudadas as fases de multiplicação e enraizamento *in vitro* e *ex vitro*. No momento da obtenção do material micropropagado, para otimizar o processo, foram feitos experimentos com sistemas de cultivo sem solo com o objetivo de crescimento da muda, bem como a manutenção de microjardins clonais.

Também para que a aplicação da micropropagação na fruticultura torne-se viável comercialmente e possa competir com métodos tradicionais de propagação como a estaquia, é necessária a redução do custo de produção.

Diante disso, o desenvolvimento de sistemas de micropropagação fotoautotrófica (produção de micropropágulos sem adição de sacarose no meio de cultura e sob condições ambientais que promovam a fotossíntese na planta) com o uso de luz natural surge como possibilidade que apresenta potencial para aumentar a eficiência da micropropagação e auxiliar na redução de seu custo. Assim, trabalhos com o objetivo na multiplicação fotoautotrófica de mirtilheiro (*Vaccinium ashei* Reade), amoreira-preta (*Rubus* spp.) e framboeseira (*Rubus idaeus* L.) foram realizados a fim de otimizar a produção de mudas micropropagadas destas espécies. Primeiro foi preciso definir a constituição do meio de cultura que propicie os melhores resultados, tanto na multiplicação como no enraizamento *in vitro* de pequenas frutas, sob condições convencionais de micropropagação. A partir daí, foi realizado estudos da micropropagação fotoautotrófica com o uso da luz natural e artificial, utilizando a constituição do meio de cultura (diferentes concentrações de sacarose) e tipos de vedação. O local de crescimento não interfere na multiplicação *in vitro* de mirtilo, quando os explantes são cultivados na ausência ou em baixas concentrações de sacarose (15 g.L⁻¹). O enraizamento fotoautotrófico de mirtilo realizado por meio do cultivo em meio livre de sacarose aumenta o percentual de enraizamento e o número de raízes e, quando associado à vedação dos frascos com algodão, promove, também, o aumento do comprimento das raízes e da massa fresca total. Durante o verão são obtidos os maiores percentuais de enraizamento e este pode ser realizado com sucesso em casa de vegetação.

Resultados promissores para a micropropagação fotoautotrófica com o uso da luz natural, apresenta grande potencial para auxiliar na redução dos custos de produção de

mudas micropropagadas, diretamente, por meio da redução do gasto com energia elétrica, e indiretamente, melhorando a qualidade das mudas, reduzindo a perda de plantas durante a aclimatização e reduzindo a contaminação microbiana.

Também foram realizados trabalhos visando abordar vários aspectos relacionados à propagação do mirtilheiro (*Vaccinium spp*). Para isso, realizou-se o enraizamento *ex vitro* de cultivares de mirtilheiro (Bluebelle, Woodard e Georgiagem) nos substratos Plantmax®; Plantmax® + serragem curtida (1:1); serragem curtida; Plantmax® + vermiculita (1:1) e vermiculita. Foi abordado o processo de aclimatização e crescimento de plantas micropropagadas de mirtilheiro da cultivar 'Climax' com o uso de diferentes substratos (casca de arroz carbonizada + Húmus Fértil®, Plantmax® + vermiculita e solo + serragem jovem de pinus) com o uso de dois sistemas de cobertura (com e sem cobertura plástica sobre as plantas) avaliado ao longo de 210 dias. No processo da microestquia de mirtilheiro 'Climax' comparando substratos (Plantmax® + casca de arroz carbonizada (1:1); Húmus Fértil® e Vermicomposto Bovino) e duas porções do ramo (mediana e apical). O uso de fitorreguladores – benzilaminopurina (BAP) e giberelina (GA_3) – em diferentes concentrações (testemunha – sem reguladores, 250 mg/L⁻¹ de BAP, 250 mg L⁻¹ de BAP + 250 mg L⁻¹ de GA_3), no crescimento de miniestacas de 'O'Neal' em cinco tempos de avaliação (0, 30, 60, 90 e 120 dias). A seguir o crescimento de plantas micropropagadas de mirtilheiro 'Georgiagem' com o uso de diferentes concentrações de GA_3 (0, 50, 100 e 150 mg L⁻¹) em função do tempo (0, 30 e 60 dias). Os substratos para enraizamento *ex vitro* de explantes de mirtilheiro foram vermiculita e serragem curtida. Dentre as cultivares, Bluebelle e Woodard apresentaram resultados significativos. O substrato e sistema de cobertura indicados para a aclimatização e o crescimento de plantas de mirtilheiro 'Climax' são Plantmax® + vermiculita sem cobertura plástica. Microestacas medianas proporcionaram resultados satisfatórios para o enraizamento de mirtilheiro 'Climax'. A combinação de Plantmax® + casca de arroz carbonizada é o substrato para enraizamento de microestacas de mirtilheiro. Plantas de mirtilheiro 'Georgiagem' respondem positivamente à ação da giberelina, sendo que está se dá principalmente sobre a parte aérea da planta. A concentração de 50 mg L⁻¹ de GA_3 é suficiente para obter resposta das plantas de mirtilheiro quanto ao seu crescimento.

Na utilização de fungos micorrizicos arbusculares (FMA) na produção de mudas micropropagadas de mirtilheiro cultivares Bluegem e Woodard foi avaliada a influência de FMA na produção de mudas micropropagadas de mirtilho, assim como isolar e identificar esses fungos oriundos dos pomares da região Sul - RS. Foram coletadas amostras de solo e raízes em pomares comerciais e experimentais de mirtilho dos municípios de Pelotas, Morro Redondo e Jaguarão e utilizados índices ecológicos como forma de avaliar as populações nos pomares em estudo e a análise de componentes principais para avaliar os atributos físicos e químicos do solo em relação aos FMAs. Foram identificadas 18 diferentes morfotipos de esporos de FMA. As porcentagens de colonização radicular com FMA foram elevadas, variando de 40 a 80%. Sendo que as variedades localizadas no pomar comercial do município do Morro Redondo foram as mais colonizadas em relação às demais. O maior número de esporos foi encontrado na variedade O'Neal no pomar comercial da Micaela. A abundância relativa e os maiores índices de diversidade Shannon (H') e riqueza (R) foram encontrados nas áreas mais velhas de cultivo, pomar velho experimental da Embrapa (EPV) e do pomar comercial do município Morro Redondo (MR). A frequência relativa demonstra a prevalência de espécies do gênero *Glomus* e *Acaulospora* em todos os pomares. A dominância avaliada pelo índice de Simpsons (Is) apresentou a mesma tendência da diversidade de Shannon e da riqueza. Entre os parâmetros químicos do solo, houve uma alta correlação das espécies de FMA com as variáveis pH, V(%), P e areia. Os isolados de FMAs para a produção de mudas foram cedidos pelo banco de espécies do Departamento de Horticultura e Silvicultura da UFRGS. Testaram-se quatro espécies de FMAs (*Glomus clarum*, *Glomus etunicatum* e *Scutellospora heterogama* e *Gigaspora margarita*) sobre a produção de mudas das cultivares Woodard e Bluegem. Os FMAs proporcionaram efeito positivo na produção das mudas, em especial *Gigaspora margarita* que proporcionou melhor nutrição e maior incremento na biomassa

nas plantas da cultivar Woodard e o *Glomus etunicatum* para a cultivar Bluegem. A eficiência da simbiose dos FMAs em cultivares de mirtilo, depende da interação específica FMA X hospedeiro.

A propagação da framboeseira se dá normalmente através de estacas de raízes; porém, nem sempre é a alternativa mais viável. A micropropagação se destaca, pois, permite conservar o germoplasma e produzir mudas de alta qualidade e sanidade. No estabelecimento *in vitro* de duas cultivares de framboeseira (Fallgold e Heritage) em diferentes épocas de coleta dos explantes (inverno, primavera, verão e outono), houve menor oxidação fenólica em explantes de framboeseira coletados no inverno, o verão foi a estação que apresentou menor sobrevivência dos explantes, o outono é a estação menos indicada para coleta de explantes da cultivar Fallgold e o maior estabelecimento de explantes de Heritage ocorreu no outono e no verão. Ao avaliar a redução da oxidação fenólica de explantes na presença de carvão ativado adicionado ao meio de cultura, nas concentrações (0, 2 e 4 g.L⁻¹) no estabelecimento *in vitro* para oito cultivares (Indian Summer, Heritage, Willamette, Golden Bliss, Polana, Fallgold, Schönemann e Bababerry), a redução da taxa de oxidação para todas as cultivares, ocorreu quando os explantes foram inoculados em meio de cultura acrescido de 4 g L⁻¹ de carvão ativado, com exceção as cultivares Indian Summer, Heritage e Willamette que obtiveram menores oxidações em meio de cultura que continha apenas 2 g L⁻¹. Para sobrevivência dos explantes, é possível verificar que a dose de 4 g L⁻¹ foi satisfatória para a maioria das cultivares, com exceção a Indian Summer, Heritage e Willamette.

Também foi estudada a produção de plantas matrizes de mirtilo em diferentes sistemas de cultivo conduzidos em estufa agrícola. Primeiro foi avaliado o crescimento e o conteúdo de nutrientes minerais de mudas micropropagadas de mirtilo para formação de microjardim clonal em sistema convencional e sem solo, irrigadas com solução nutritiva. Após foi verificado o rendimento e o enraizamento de microestacas das cultivares Bluebelle e Woodard provenientes dos dois sistemas de cultivo, convencional e sem solo. Avaliou-se o crescimento e o rendimento em microestacas de mudas micropropagadas das cultivares Bluebelle, Bluegem, Georgiagem e Delite de mirtilo em sistema hidropônico NFT (Nutrient Film Technique). Conclui-se que o sistema sem solo proporcionou melhores resultados para todas as variáveis avaliadas. As mudas cultivadas no sistema sem solo apresentaram teores de nutrientes mais adequados para a cultura do mirtilo. Para o sistema de cultivo sem solo o rendimento de microestacas apresentou-se significativamente superior ao convencional.

Para a produção de mudas de mirtilo com qualidade, preço reduzido e em grande quantidade, é necessário desenvolver sistemas eficientes para o cultivo de plantas matrizes, de maneira que se tenha uma otimização de tempo, espaço e garantias fitossanitárias. Neste sentido, a formação de microjardins clonais de mirtilo em sistemas de cultivo sem solo sob condições de casa de vegetação, foram estudadas a sobrevivência e a produção de microestacas de plantas matrizes micropropagadas de mirtilo das cultivares Aliceblue e Woodard pertencentes ao grupo Rabbiteye nos sistemas de cultivo sem solo (floreiras com substrato de areia e fornecimento diário de solução nutritiva) e com substrato organomineral (sacos plásticos com substrato comercial e fornecimento de solução nutritiva a cada 15 dias). Durante o experimento, foram realizadas sucessivas coletas, com intervalos de dois meses, totalizando 11 coletas, durante o período de setembro de 2011 a setembro de 2013. Foi observado que o sistema sem solo foi superior ao substrato organomineral para a produção de microestacas de ambas as cultivares. A maior produtividade de microestacas ocorreu com a cultivar Aliceblue em sistema sem solo, com um total de 237,67 microestacas por planta matriz ao final de dois anos. Porém, nesta condição, houve menor sobrevivência das plantas matrizes. A produção de microestacas apresentou alternância, variando conforme a época de coleta. A sobrevivência das plantas matrizes diminuiu após sucessivas coletas, ocorrendo maior mortalidade após as coletas de verão. Paralelamente a esse estudo, foram avaliados o enraizamento das microestacas coletadas nas diferentes épocas, avaliando a porcentagem de sobrevivência e enraizamento. Foi observado que maiores

e menores taxas de sobrevivência se alternam de forma cíclica entre as coletas, com tendência a se repetir a cada ano. O sistema de cultivo em substrato organomineral apresentou maior porcentagem de sobrevivência e de enraizamento das microestacas em algumas coletas, quando comparado ao sistema sem solo. A maior porcentagem de enraizamento nos dois sistemas de cultivo foi observada nas coletas dos meses de janeiro. Sendo, portanto, o verão a melhor época para a coleta e enraizamento das microestacas de mirtilheiro. A cultivar Woodard apresentou porcentagem de enraizamento superior a de Aliceblue apenas em três coletas.

Por último, foi realizado o estudo de duas soluções nutritivas desenvolvidas para o cultivo de microjardim clonal de mirtilheiro em sistema sem solo, sendo a solução "A" a utilizada nos experimentos anteriores e com condutividade elétrica (CE) de $1,3 \text{ dS m}^{-1}$, e a solução "B", uma nova solução nutritiva, com CE de $2,3 \text{ dS m}^{-1}$. Neste trabalho, observou-se as respostas das cultivares Woodard e Bluegem, pertencentes ao grupo Rabbiteye durante um período de 180 dias, com avaliações a cada 30 dias. Ao final do experimento, as cultivares Woodard e Bluegem apresentaram maior sobrevivência quando irrigadas com a solução A. A cultivar Bluegem se mostrou mais tolerante à salinidade que a cultivar Woodard quando irrigadas com a solução B. Assim, a solução nutritiva A é a mais recomendada para o cultivo de plantas matrizes de mirtilheiro micropropagadas em sistema sem solo, proporcionando uma maior sobrevivência, crescimento e desenvolvimento das plantas. Os nutrientes N, P, Mg, Mn, Zn e Fe são encontrados nas plantas matrizes em concentrações similares às consideradas adequadas no tecido de plantas adultas de mirtilheiro. Já, o K é encontrado em maior concentração e o Ca e Cu em menor concentração do que as consideradas adequadas para plantas adultas.

No país ainda são recentes os estudos relativos ao manejo do pomar de mirtilheiro e suas características a campo. Na tentativa de oferecer informações mais precisas aos produtores desta cultura, foram conduzidos experimentos em região com potencial produtivo. Conduzido em pomar didático pertencente à Universidade Federal de Pelotas, e o objetivo foi estudar o comportamento a campo de mirtilheiros propagados por duas diferentes técnicas, avaliando-se aspectos vegetativos, produtivos e de qualidade dos frutos, a fim de constatar o efeito do rejuvenescimento obtido através da técnica de micropropagação. Para isso, realizou-se o plantio de mudas de mirtilheiro com um ano de idade das cultivares Bluegem, Briteblue e Woodard, propagadas *in vitro* e por estaquia semilenhosa. Foi constatado que plantas micropropagadas apresentam, a campo, crescimento vegetativo inicial superior, além de produtividade e qualidade de frutos semelhantes às plantas propagadas por estaquia.

No manejo de mirtilheiros a campo, sob diferentes formas de propagação e intensidades de poda, verificou-se, a influência de duas formas de propagação (micropropagação e estaquia) e diferentes intensidades de poda (testemunha, leve e drástica) de mirtilheiro de três cultivares distintas: Briteblue, Woodard e Bluegem. Como resultados foram obtidos que plantas das cultivares Briteblue, Woodard e Bluegem propagadas via cultivo *in vitro*, apresentam maior crescimento vegetativo quando comparadas com plantas oriundas por estaquia, assim como a poda drástica proporciona o desenvolvimento de ramos vegetativos de maior comprimento. As plantas micropropagadas da cultivar Bluegem produziram frutos com maior teor de antocianinas, enquanto, frutos de 'Briteblue' apresentaram maiores níveis desses compostos em plantas oriundas da estaquia. E por fim, frutos colhidos em plantas sem poda ou com poda leve apresentaram maior atividade antioxidante, independente da cultivar estudada.

O conhecimento de métodos de propagação e formação de mudas pode ser o primeiro passo para a expansão destas culturas no Brasil, sendo assim, novas alternativas para a produção de mudas de cultivares de amoreira-preta e framboeseira são necessárias. Na primeira etapa, as plantas foram multiplicadas *in vitro* e enraizadas *ex vitro* com o objetivo de determinar o substrato e a concentração de Ácido Indolbutírico (AIB) para microestacas de amoreira-preta 'Xavante' e 'Tupy', e framboeseira 'Heritage' e 'Fall Gold'. Na segunda etapa, as plantas enraizadas *ex vitro* foram transferidas para os sistemas de cultivo convencional e sem solo, com o objetivo de determinar o sistema de cultivo para o crescimento destas mudas. No primeiro experimento, concluiu-se que o enraizamento *ex vitro* de microestacas de amoreira-preta e de framboeseira

pode ser realizado sem a necessidade de imersão em solução de AIB, e que o substrato vermiculita + fibra de coco propiciou resultados significativos dentre as variáveis testadas. No segundo experimento, conclui-se que o sistema de cultivo sem solo propiciou condições favoráveis para o desenvolvimento das mudas de amoreira-preta e framboeseira em relação ao sistema convencional, com conseqüente redução no tempo do ciclo vegetativo, diminuindo o tempo de obtenção de mudas.

Frutas nativas (pitangueira e araçazeiro):

Estudamos alguns aspectos relacionados à propagação e ao crescimento de mudas de pitangueira e araçazeiro, oriundas da técnica de miniestaquia. Para isso, foram elaborados experimentos de enraizamento de microestacas com diferentes concentrações de ácido indolbutírico (0, 1000, 2000, 3000, 4000 mg L⁻¹) associado a dois tipos de ramos (miniestacas herbáceas e lenhosas). Foi observada influência positiva do regulador de crescimento no enraizamento destas microestacas, no entanto, com pouca diferença entre as concentrações em araçazeiro e sendo a concentração de 2000 mg L⁻¹ a mais eficiente com o material herbáceo de pitangueira. Nas miniestacas apicais houve maior porcentagem de enraizamento, com médias entre 80 e 100% e para a determinação do tempo ótimo de enraizamento após sete semanas aptas ao transplântio. A partir de microestacas produzidas foi estudado a influência dos sistemas sem solo e convencional no desenvolvimento das mudas de araçazeiro e conduzido em sistema sem solo um microjardim clonal de araçazeiro, onde foram realizadas coletas mensais de microestacas e avaliada a capacidade de enraizamento a cada coleta. Foi observado que o cultivo de microcepas de araçazeiro em sistema sem solo é eficiente na produção de microestacas, permitindo sucessivas coletas.

Representação esquemática da propagação vegetativa de frutíferas em sistemas de cultivo sem solo.

1: miniestacas ou microestacas;

2: miniestacas ou microestacas no enraizamento em embalagens plásticas articuladas;

5: cultivo em sistema hidropônico NFT;

6: sistema de cultivo sem solo.

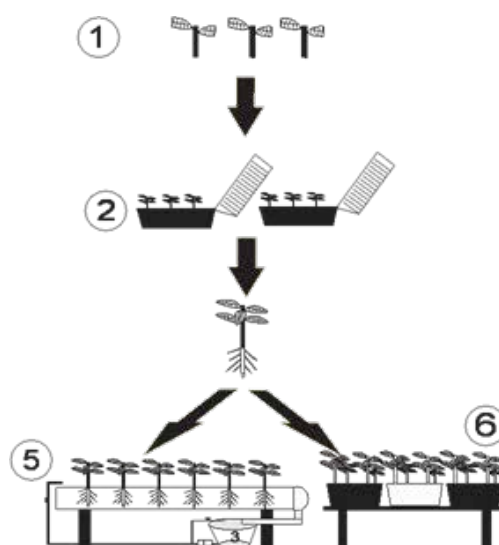
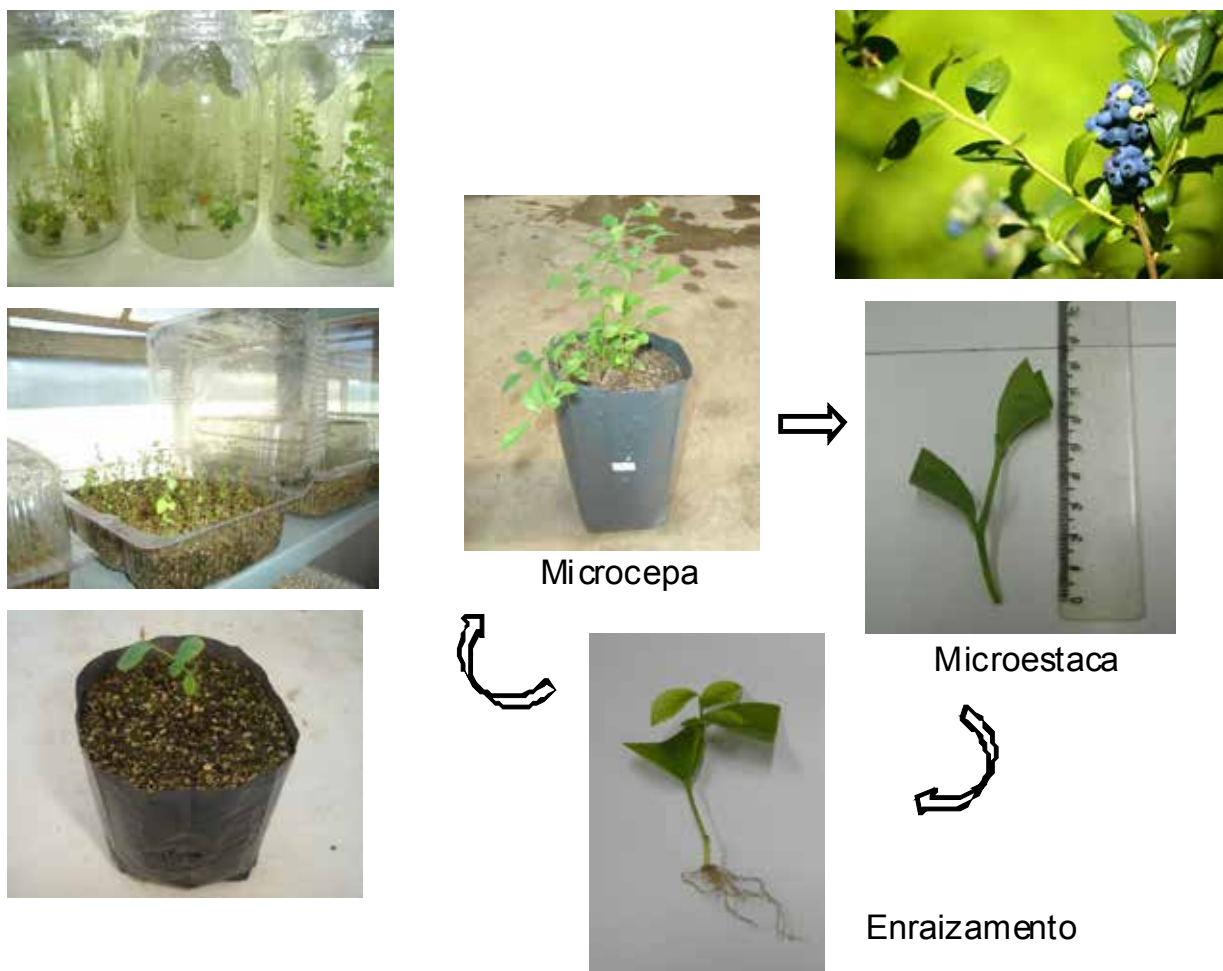


Figura: Pereira, R. R. (2011)

Propagação de mirtilheiro via microestaqueira e miniestaqueira:



Instalação e acoplamento
Junho de 2011



Março aos 90 dias do cultivo após o início das
colheitas de microestacas. Setembro de 2011.



7 dias após a 1ª colheita



30 dias após a 1ª colheita. Outubro de 2011.



60 dias após a 1ª colheita e antes da 2ª colheita.
Novembro de 2011

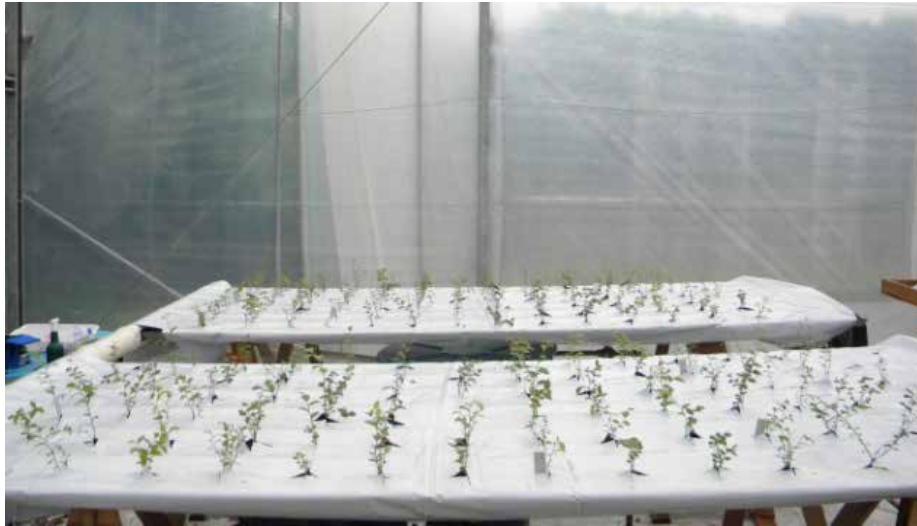


Após a 2ª colheita



90 dias após a 2ª colheita

Instalação do experimento (NFT)



Aos 150 dias de cultivo



(Nascimento, 2011)

Microjardim clonal de mirtilheiro do transplante até 30 dias após a 2ª coleta. (Affonso, 2014)

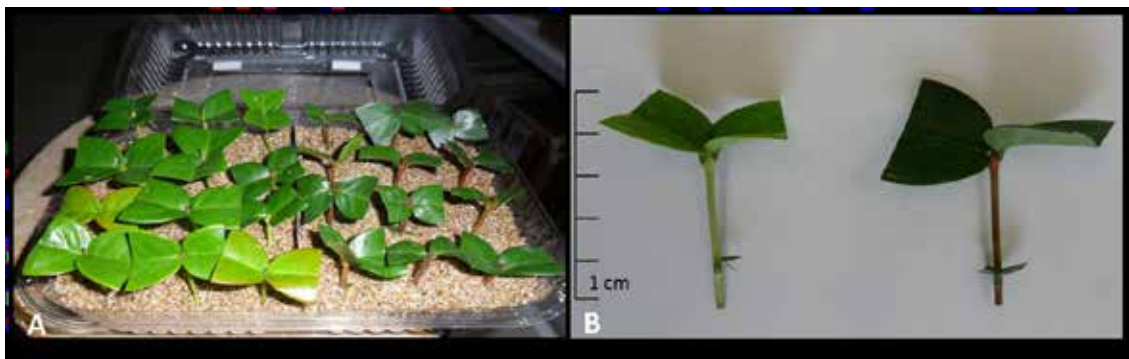


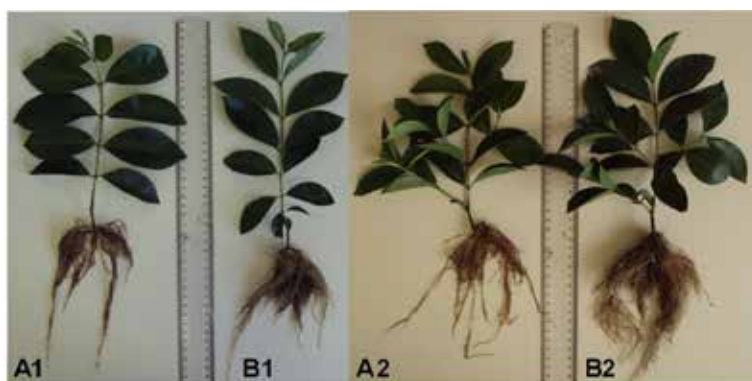


Foto ilustrando a montagem do experimento. (A) miniestacas nas embalagens plásticas (B) padrão de miniestaca utilizada, material herbáceo (esquerda) e lenhoso (direita) de pitangueira. UFPel/FAEM, Pelotas, 2012.

Figura (A) Bandeja esquerda miniestacas herbáceas com ápice, bandeja direita miniestacas herbáceas sem ápice. (B) avaliação aos 60 dias. UFPel/FAEM, Pelotas, 2012.



Pitangueira (*Eugenia uniflora*) Carvalho, 2013



Plantas de araçazeiro cultivadas por 120 dias no sistema convencional (A) e sem solo (B), sem brotações secundárias (1) e com brotações secundárias (2). UFPel/FAEM – Pelotas, 2010.



Araçazeiro (*Psidium cattleianum*) Affonso, 2010.

REFERÊNCIAS

AFFONSO, LUANA BORGES. Microjardim clonal de mirtilheiro em sistemas de cultivo sem solo. Tese (Doutorado) — Programa de Pós-Graduação em Sistemas de Produção Agrícola Familiar, Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Universidade Federal de Pelotas, 2014.

AFFONSO, LUANA BORGES. Propagação assexuada de araçazeiro. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Agronomia. Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel. Universidade Federal de Pelotas, 2011.

BORGES, AMANDA DA FONSECA. Crescimento de mudas micropropagadas de mirtilheiro em sistema semi-hidropônico em função da época do ano. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Agronomia. Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel. Universidade Federal de Pelotas, 2014.

CAMARGO, SAMILA SILVA. Aspectos propagativos de espécies frutíferas com atividade antioxidante: romãzeiro e mirtilheiro. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Agronomia. Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel. Universidade Federal de Pelotas, 2015.

CARVALHO, GENIANE LOPES. Propagação de pitangueira via miniestaquia. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Agronomia. Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel. Universidade Federal de Pelotas, 2012.

FAGUNDES, CÍNTIA DE MORAES. Estabelecimento *in vitro* de cultivares de framboeseira. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Agronomia. Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel. Universidade Federal de Pelotas, 2016.

FARIAS, DANIELA da HORA. Utilização de fungos micorrizicos arbusculares na produção de mudas micropropagadas de mirtilheiro cv. Bluegem e Woodard. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Agronomia. Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel. Universidade Federal de Pelotas, 2012.

LEITZKE, LUCIANE NOLASCO. Micropropagação fotoautotrófica de amoreira-preta (*Rubus* spp.) e framboeseira (*Rubus idaeus* L.) com a utilização de luz natural. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Agronomia. Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel. Universidade Federal de Pelotas, 2007.

NASCIMENTO, DANIELE CAMARGO. Produção e manutenção de plantas matrizes de mirtilheiro para formação de jardim microclonal em sistema convencional, semi-hidropônico e

hidropônico. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Agronomia. Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel. Universidade Federal de Pelotas, 2011.

PELIZZA, TANIA REGINA. Propagação do mirtilheiro. Tese (Doutorado) – Programa de Pós-Graduação em Agronomia. Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel. Universidade Federal de Pelotas, 2009.

SCHUCH, MÁRCIA WULFF; PEIL, ROBERTA MARINS NOGUEIRA. Soilless Cultivation Systems: a New Approach in Fruit Plants Propagation in Southern Brazil. *Acta Horticulturae*, v. 952, p. 877-884, 2012.

SILVA, LUCIANE COUTO da. Estabelecimento *in vitro* de cultivares de mirtilo (*Vaccinium ashei reade*) para início da micropropagação. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Agronomia. Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel. Universidade Federal de Pelotas, 2006.

SOMMER, LAURA REISDÖRFER. Produção de mudas de amoreira-preta (*Rubus spp.*) e framboeseira (*Rubus idaeus*) em sistemas de cultivo sem solo. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Agronomia. Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel. Universidade Federal de Pelotas, 2015.

SOUZA, ANDRÉ KULKAMP de. Comportamento a campo de plantas de mirtilheiro obtidas por diferentes formas de propagação e intensidades de poda no desempenho a campo de mirtilheiros do grupo rabbiteye. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Agronomia. Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel. Universidade Federal de Pelotas, 2011.

SOUZA, JOSEANE ALMEIDA de. Propagação *in vitro* de fruteiras nativas: araçazeiro, feijoa e pitangueira. Tese (Doutorado) - Programa de Pós-Graduação em Agronomia. Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel. Universidade Federal de Pelotas, 2007.

FRESAS NUEVOS MATERIALES S.A. **Obtutores de variedades de fresas**

Mario Loi - Gerente Comercial - Fresa Nuevos Materiales

OBJETIVO FUNDACIONAL:

La Empresa “FRESAS NUEVOS MATERIALES S.A.” (FNM) con sede en Huelva, fue creada en 1999 con el objetivo de obtener variedades de fresa que respondieran a las distintas necesidades del sector para de este modo disminuir la dependencia tecnológica de programas de mejora foráneos.

Con una importante inversión en I+D, FNM se posiciona como una de las empresas de mejora genética en fresa con mayores expectativas de crecimiento dentro del sector.

PARTICIPACION SOCIETARIA: accionistas

Los accionistas de FNM representan a todas las partes involucradas en el sector de la fresa local siendo los intereses de cada una de ellas los siguientes:

- Los productores de fresas, a través de Fresas Investigación y Desarrollo S.A., esperando acceder a variedades propias para complementar y enriquecer la oferta de otros obtutores foráneos.
- Los viveristas, diversificando las fuentes de aprovisionamiento de variedades de fresa.
- La Caja Rural del Sur participando como entidad financiera en un proyecto económicamente rentable y útil para el sector.
- En la presentación se mostrará en detalle la participación de cada una de estas entidades, según su cuota de capital.

INVESTIGACION:

Para cumplir el objetivo de obtener variedades propias de fresa, FNM maneja un programa clásico de variedades de día corto y de día neutro, ambos parte nuclear del proyecto que han dado ya como resultado las variedades ‘Primoris fnm’, ‘Antilla fnm’ y ‘Rábida fnm’, entre otras.

El proceso de obtención de una variedad comienza con el cruzamiento de dos variedades con características deseables, intentando de este modo obtener plantas que posean individualmente esas características. Al producto de esos cruzamientos se le denomina “individuo”.

FNM realiza todos los años de 80 a 90 cruzamientos, dando como resultado 8.000 a 10.000 individuos nuevos, que posteriormente son seleccionados visualmente intentando encontrar en ellos características favorables en cuanto a precocidad, tolerancia a enfermedades, firmeza, color interno y externo así como el contenido en grados Brix.

Una vez seleccionados se multiplican, pasando a formar cada individuo las “familias de primer año” las cuales se seleccionan, además de por los criterios antes citados, por tamaño, homogeneidad del fruto, forma y producción. Cada año se valoran alrededor de 180 familias de las cuales pasan al segundo año alrededor de 25 familias.

En las “familias de segundo año” y “selecciones avanzadas” los criterios de selección

son similares a los anteriormente citados, pero realizados en parcelas de mayor tamaño y con repeticiones, aplicando análisis estadísticos sobre los resultados.

Los materiales seleccionados se analizan por cromatografía (HPLC) para determinar su contenido en azúcares y ácidos, componentes esenciales de la calidad organoléptica y nutricional del fruto.

DESARROLLO e INSCRIPCION

Las variedades obtenidas y seleccionadas por FNM son examinadas bajo distintas situaciones productivas y en una escala aún mayor en campos de agricultores accionistas.

Terminado este proceso, las variedades que han superado todos estos filtros son registradas en la Oficina Española de Variedades Vegetales y en la Oficina Comunitaria de Variedades Vegetales y los nombres en la Oficina Europea de Armonización del Mercado Interior.

PRODUCCION EN VIVERO

Fresas Nuevos Materiales licencia variedades a sus viveros accionistas.

FNM se responsabiliza también de la conservación y multiplicación de plantas base y generaciones anteriores, para así controlar y conservar el material en las condiciones exigidas por la legislación vigente en lo referente a plantas de vivero.

COLABORACION CON ORGANISMOS PUBLICOS DE INVESTIGACIÓN

- Fresas Nuevos Materiales, maneja un sub-proyecto para la obtención de materiales tolerantes a *Phytophthora cactorum*, y a *Macrophomina phaseolina* conjuntamente con la Universidad de Sevilla.
- FNM colabora con el CSIC en el análisis de calidad organoléptica y nutricional de selecciones y variedades.

Análisis del sector, tendencia y retos de futuro

En la presentación se analizará la situación actual de la industria de la fresa y de las demás berries en general, con datos actualizados sobre superficie cultivada, variedades, rendimientos, principales mercados de exportación, parámetros de calidad demandados por los mercados internacionales, tendencias de futuro, etc.

Nuestras variedades

Finalmente se presentarán las principales variedades de fresa de FNM, las cuales, con cerca de 200 millones de plantas previstas para la próxima campaña, sitúan a FNM en la empresa con mayor potencial de crecimiento en el sector, con una cuota de mercado superior al 30 %.

Seguirá una ronda de preguntas y la posibilidad de contactar con todos aquellos interesados en establecer colaboraciones con nuestra empresa en Brasil.

PRODUÇÃO DE PEQUENAS FRUTAS EM REGIÕES SUBTROPICAIS (NÃO TRADICIONAIS)

Rafael Pio

INTRODUÇÃO

Os cultivos com amoreiras-pretas (*Rubus* spp.) e framboeseiras (*Rubus idaeus*) no Brasil são recentes, principalmente em regiões subtropicais. Ainda há carência de tecnologia para essas condições climáticas de cultivo, o que ocasiona, muitas vezes, a adoção de cultivares com potencial produtivo inferior. Até então, a cultivar Tupy é a mais cultivada no Brasil, frente ao bom equilíbrio entre sólidos solúveis totais e acidez de seus frutos, ocasionando a exploração dessa cultivar tanto para o mercado de frutas frescas como para a industrialização, para a confecção de doces, sucos e fermentados (ANTUNES, 2002). Porém, há outros cultivares potencialmente mais produtivos, porém, as necessidades térmicas desses cultivares diferem entre si, sendo necessário selecionar cultivares com desempenho produtivo superior para cada condição climática de cultivo. Já no caso das framboeseiras, os primeiros cultivos se iniciaram há 60 anos no Brasil, mais precisamente em Campos do Jordão-SP e até então não se conhece o potencial produtivo das cultivares e até de outras espécies encontradas no Brasil, a exemplo da framboeseira negra (*Rubus niveus*) (GONÇALVES et al., 2011a; 2011b). Outra espécie, a *Rubus rosifolius*, conhecida como amora-vermelha ou moranguinho silvestri, é nativa da serra da Mantiqueira e até o momento ainda não foi domesticada.

Outro problema no cultivo da amoreira-preta e da framboeseira em regiões subtropicais é quanto ao manejo cultural, principalmente quanto aos sistemas de podas e o momento exato em se realizar essa atividade visando a maximização produtiva das plantas.

PECULIARIDADES DO CULTIVO DA AMORA-PRETA E FRAMBOESA

Como frutífera de clima temperado, a amoreira-preta tem como pré-requisito para sua implantação regiões que apresentem temperaturas baixas durante o inverno para saírem da dormência e florescerem. No Sul de Minas Gerais, não há restrição para seu cultivo. O período de floração inicia-se em agosto e as primeiras produções em meados de setembro e se estendem até o final de janeiro.

A amoreira-preta é uma espécie arbustiva de porte ereto ou rasteiro, que produz frutos agregados, com cerca de 4 a 7 gramas de coloração negra e sabor ácido a doce-ácido. O fruto verdadeiro é chamado de drupete ou minidrupa e o número de frutos verdadeiros em um fruto agregado varia em função de cada cultivar. Apresenta em suas principais cultivares comerciais espinhos em suas hastes, que exigem do operador da colheita muito cuidado com sua integridade física e com a qualidade do fruto. Os cultivos com sucesso em regiões subtropicais, dotadas de pouco frio hibernal, em algumas regiões da Serra da Mantiqueira (Campos do Jordão-SP e Gonçalves-MG) e Sul de Minas Gerais (Senador Amaral, Cambuí, Campestre e Lavras) já indicam as boas perspectivas do cultivo, bem como a necessidade de trabalhos de introdução e avaliação de cultivares.

Já a framboeseira caracteriza-se por ser uma espécie arbustiva de porte semi-ereto ou rasteiro, apresenta espinhos em menor grau nas hastes que a amoreira-preta, inflorescência terminal e frutos agregados (com cerca de 2 a 4 gramas) de coloração amarela, vermelha, púrpura ou negra, de sabor ácido à doce-ácido. A flor multipistilada possui carpelos individualizados e, ao amadurecer, originam um conjunto de frutículos isolados denominados minidrupas, drupetes ou drupeletes arranjados em torno de uma cavidade central. Assim, o fruto da framboeseira é composto de 55 a 80 drupeletes.

Essa cavidade contribui para alta sensibilidade do fruto a danos mecânicos e esta fragilidade aumenta com a diminuição da coesão entre os drupeletes. Cada drupelete é circundado por um mesocarpo carnoso composto de paredes finas e células parenquimáticas túrgidas e logo abaixo se encontra o exocarpo que constitui de uma fina camada de células colenquimatosas. Existem variações entre as cultivares comerciais quanto à coesão dos drupeletes e a cera presente, principalmente nas Framboesas negras, constitui em grande contribuinte para a coesão dos drupeletes e compactação dos tecidos, e conseqüentemente, para a firmeza do fruto. A coesão dos drupeletes depende também da área de contato com o receptáculo, do seu número e da pubescência da sua epiderme. Com a maturação do fruto forma-se uma camada de abscisão no ponto de união entre os drupeletes e o receptáculo, ficando este último ligado à planta após a abscisão do fruto.

A framboeseira tradicionalmente é cultivada em regiões dotadas de inverno rigoroso, mas pode ser cultivadas em regiões com temperaturas baixas durante o inverno e amena no verão. Para isso, se deve conhecer o hábito de frutificação das framboesiras. Este critério permite classificar as framboesas como remontantes, bíferas ou reflorescentes e não remontantes, uníferas ou não reflorescentes. Nas cultivares remontantes, as hastes novas que emergem da base da planta na primavera, crescem durante o verão e, as gemas da porção superior da haste (haste do ano), já produzem uma colheita no outono; essa haste, então, recebe frio no inverno (passando a se chamar haste de ano) e as gemas da porção basal e mediana brotam após o inverno e produzem uma colheita no verão (PAGOT, 2006). Nas cultivares não remontantes, as hastes que emergem da base da planta na primavera apenas crescem vegetativamente no primeiro ano e após passarem pelo inverno, as gemas da haste brotam e proporcionam uma única colheita concentrada entre a primavera e o verão (ALCAYAGA, 2009). O grupo das framboesas não remontantes compreendem plantas com alta exigência de frio sendo, portanto de pouco interesse comercial para cultivo nas condições climáticas brasileiras.

No Sul de Minas Gerais, não há restrição para seu cultivo. Alguns plantios foram estabelecidos na Serra da Mantiqueira mineira (Maria da Fé e Senador Amaral), próxima a divisa com o Estado de São Paulo (Cambuí) e no Alto Rio Grande (Lavras) e os resultados são animadores, uma vez que os pomares encontram-se com bom aspecto fitossanitário e demonstrando produções crescentes a cada ano. O período de floração inicia-se no final de outubro e as primeiras produções em meados de novembro se estendem até o final de maio, em locais com inverno ameno e verões com temperaturas mais suaves, como o Sul de Minas.

Essa frutífera possibilita o rápido retorno do capital investido, pois as plantas atingem altas produções já após quatro meses do plantio, se adéquam perfeitamente ao cultivo orgânico, devido a sua rusticidade e ainda se consegue agregar valor ao produto final através do processamento de seus frutos, na fabricação de geléias caseiras, doces em barras ou em caldas, polpa congelada e bebidas fermentadas.

CULTIVARES PARA REGIÕES SUBTROPICAIS

As cultivares de amora-preta foram selecionadas para regiões temperadas, dotadas de inverno mais rigoroso. Mas por ser uma frutíferas que necessita de menos quantidades de frio durante o inverno para se superar a dormência de suas gemas, algumas cultivares apresentam bom desenvolvimento em regiões subtropicais, que possuem inverno mais brando e verões com temperaturas suaves até mais quente. No entanto, dependendo das condições climáticas do local, pode ocorrer queda ou até mesmo aumento do pontencial produtivo de cada cultivar.

Alguns ensaios envolvendo o desempenho produtivo de diferentes cultivares de amoras em condições subtropicais vem sendo realizados no momento e os resultados são bastante animadores. No caso dos experimentos localizados no Sul de Minas (Lavras-MG), a descrição fenológica das cultivares demonstrou que as amoras-pretas iniciaram a floração no mês de agosto, a exceção da 'Ébano' e 'Caingangue', que iniciaram o florescimento somente no mês de setembro (Tabela 1). A cultivar 'Tupy' foi que apresentou maior duração da floração e a

Tabela 3. Produção e produtividade de amora-vermelha e cultivares de amora-preta de plantas com um ano e dois anos de idade, cultivadas nos municípios de Lavras-MG (clima Cwb – tropical de altitude) e Marechal Cândido Rondon-PR (Cfa – zona subtropical úmida, mata pluvial).

Cultivares	Produção (Kg/planta)	Produtividade (t/ha) ⁽¹⁾
	Primeiro ciclo produtivo/Lavras-MG	
Amora-vermelha	0,5	3,5
Guarani	1,1	7,6
Tupy	1,4	9,0
Brazos	1,7	12,4
Xavante	0,2	1,5
Cherokee	0,3	2,2
Arapaho	0,3	2,2
Choctaw	1,0	6,7
Comanche	0,9	6,5
Caingangue	0,2	1,4
Ébano	0,8	5,1
Primeiro ciclo produtivo/Marechal Cândido Rondon-PR		
Amora-vermelha	0,6	3,9
Guarani	0,4	2,8
Tupy	1,4	0,9
Brazos	1,1	7,5
Xavante	0,1	0,06
Cherokee	0,1	0,4
Arapaho	0,2	1,2
Choctaw	0,2	1,0
Comanche	0,3	1,9
Caingangue	0,1	1,0
Ébano	0,1	0,9

¹Produtividade considerando a densidade de plantio de 6.667 plantas/ha, em espaçamento 0,5 x 3,0 m.

No caso das framboeseiras, não se tem muita opção de escolha no Brasil, pois existem poucas cultivares disponíveis e testadas nas condições do país. Dentre as cultivares de framboeseiras atualmente cultivadas no Brasil destacam-se Heritage e Autumn Bliss, ambas mais cultivadas no Rio Grande do Sul, com ênfase para Heritage, com a maior área comercial. Também, registra-se o cultivo da 'Batum', a mais cultivada no Sul de Minas Gerais (PAGOT, 2006). Outras cultivares como a Polana e Golden Bliss, do grupo das framboesas vermelhas e amarelas, respectivamente, podem ser citadas como opções embora a escassez de informações sobre suas características seja muito grande.

Os ensaios de competição varietal de framboesas coloridas no Sul de Minas são bem animadores até o momento.

Quanto a descrição fenológica dos cultivares de framboesas coloridas, verificou-se que a floração se iniciou em setembro para as cultivares vermelhas e amarela (Tabela 4). As framboeseiras 'Autumn Bliss' e 'Golden Bliss' foram as primeiras a iniciarem a floração, já no mês de setembro, e a cultivar 'Polana' a última, tendo conseqüentemente o menor período de floração, já que todas terminaram juntas no final de maio de 2011. Quanto ao período de colheita, 'Autumn Bliss' permaneceu por maior tempo em produção e a 'Polana' por menor tempo (Tabela 5).

A framboesa negra foi a primeira a iniciar a floração, que começou no final do mês de maio e se manteve com flores até fevereiro do ano seguinte. Conseqüentemente o período produtivo também foi longo, tendo os primeiros frutos colhidos no final de julho e o encerramento da safra em meados de março. Já o híbrido Boysenberry foi o que apresentou o menor intervalo

de floração, de meados de agosto a final de dezembro, e conseqüentemente o menor período produtivo, de outubro a janeiro.

Esses resultados são importantes do ponto de vista do escalonamento das atividades de colheita e transformação dos frutos em doces e mesmo para o comércio de fruta fresca, já que o produtor que optar em cultivar esses pequenos frutos vermelhos em regiões subtropicais, apenas ficará sem colher frutos de nenhuma cultivar no mês de junho.

Tabela 4. Fenologia da floração de cultivares de framboesas coloridas de plantas com um ano de idade, cultivadas município de Lavras-MG.

Cultivares	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Jan	Fev	Mar	Abr
Negra												
'Boysenberry'				■	■	■	■	■	■	■		
'Heritage'					■	■	■	■	■	■	■	■
'Autumn Bliss'					■	■	■	■	■	■	■	■
'Batum'					■	■	■	■	■	■	■	■
'Polana'						■	■	■	■	■	■	■
'Golden Bliss'					■	■	■	■	■	■	■	■

Tabela 5. Fenologia da colheita de cultivares de framboesas coloridas de plantas com um ano de idade, cultivadas município de Lavras-MG.

Cultivares	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai
Negra	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
'Boysenberry'				■	■	■	■	■			
'Heritage'				■	■	■	■	■	■	■	■
'Autumn Bliss'				■	■	■	■	■	■	■	■
'Batum'				■	■	■	■	■	■	■	■
'Polana'					■	■	■	■	■	■	■
'Golden Bliss'				■	■	■	■	■	■	■	■

Quanto ao desempenho produtivo das cultivares de framboesas, as cultivares produtoras de frutos vermelhos e amarelo praticamente produziram a mesma quantidade de frutos (600 g por planta), a exceção da 'Polana', que resultou na menor produtividade de frutos (Tabela 6). Como há uma pequena diferença entre a massa unitária dos frutos entre as cultivares de framboesa, a produtividade foi ligeiramente diferente, ficando por volta das 4 t/ha. Já a framboesa negra produziu quase 1 Kg por planta, que resultou na produtividade estimada de 5,9 t/ha. O 'Boysenberry' apresentou produção razoável de frutos, mas acredita-se que a produção possa aumentar em anos posteriores.

Tabela 6. Produção e produtividade de cultivares de framboesas coloridas de plantas com um ano de idade, cultivadas no município de Lavras-MG.

Cultivares	Produção (Kg/planta)	Produtividade (t/ha) ⁽¹⁾
Framboesa Negra	0,9	5,9
'Boysenberry'	0,4	2,8
'Heritage'	0,6	3,8
'Autumn Bliss'	0,6	4,1
'Batum'	0,6	4,0
'Polana'	0,3	2,1
'Golden Bliss'	0,6	3,9

⁽¹⁾ Produtividade considerando a densidade de plantio de 6.667 plantas/ha, em espaçamento 0,5 x 3,0 m.

REFERÊNCIAS

- ALCAYAGA, C. G. M. Principales variedades de frambueso en Chile. In: ALCAYAGA, C. G. M. et al. (Ed.). Aspectos relevantes en la producción de frambuesa (*Rubus idaeus* L.). **Boletín INIA**, Raihuen, n. 192, p. 27–34, 2009.
- ANTUNES, L.E.C. Amora-preta: nova opção de cultivo no Brasil. **Ciência Rural**, v.32, n.1, p.151-158, 2002.
- ANTUNES, L.E.C.; RASSEIRA, M.C.B. Aspectos técnicos da cultura da amora-preta. Pelotas: Embrapa-CPACT, 2004. Eds. 54p. (Embrapa, documentos 122).
- ANTUNES, L.E.C.; CHALFUN, N.N.J.; REGINA, M.A.; DUARTE FILHO, J. Fenologia e produção de variedades de amora-preta nas condições do planalto de Poços de Caldas-MG. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.22, n.1, p.89-95, 2000.
- BARBOSA, W.; CHAGAS, E. A.; POMMER, C. V.; PIO, R. Advances in Low-Chilling Peach Breeding at Instituto Agronômico, São Paulo State, Brazil. **Acta Horticulturae**, v. 872, p. 147-150, 2010.
- CAMPAGNOLO, M. A.; PIO, R.; DALASTRA, I. M.; CHAGAS, E. A.; ECHER, M. M. Enraizamento de estacas caulinares e radiculares de amoreira-preta 'Tupy' submetidas a estratificação a frio e tratamento com AIB. In: XXI Congresso Brasileiro de Fruticultura, 2010, Natal-RN. **Anais... XXI Congresso Brasileiro de Fruticultura**. Natal: SBF, 2010a. Cd-rom.
- CAMPAGNOLO, M. A.; PIO, R.; DALASTRA, I. M.; CHAGAS, E. A.; ECHER, M. M. Enraizamento de estacas caulinares e radiculares de amoreira-preta 'Tupy' coletadas em épocas distintas. In: XXI Congresso Brasileiro de Fruticultura, 2010, Natal-RN. **Anais... XXI Congresso Brasileiro de Fruticultura**. Natal: SBF, 2010a. Cd-rom.
- GONÇALVES, E. D.; ZAMBON, C. R.; SILVA, D. F.; SILVA, L. F. O.; PIO, R.; ALVARENGA, A. A. **Implantação, manejo e pós-colheita da amoreira-preta**. Belo Horizonte: EPAMIG, 2011a. 5 p.
- GONÇALVES, E. D.; PIO, R.; CAPRONI, C. M.; ZAMBON, C. R.; SILVA, L. F. O.; ALVARENGA, A. A. **Implantação, cultivo e pós-colheita de framboesa no Sul de Minas Gerais**. Belo Horizonte: EPAMIG, 2011b. 5 p.
- HENDERSON, L. Rubus species: brambles, blackberries and others. *Sapia News*, South África, n. 19, p. 1-9, 2011.
- PAGOT, E. Cultivo de pequenas frutas: amora-preta, framboesa e mirtilo. Porto Alegre: EMATER/RS-ASCAR, 2006. 41 p.
- PIO, R.; CAMPAGNOLO, M. A.; BRAGA, G. C. Caracterização fenológica, produtiva e físico-química da amoreira-preta 'Tupy' sob diferentes épocas de poda em região subtropical. In: XXI Congresso Brasileiro de Fruticultura, 2010, Natal-RN. **Anais... XXI Congresso Brasileiro de Fruticultura**. Natal: SBF, 2010. Cd-rom.

MANEJO DE *DROSOPHILASUZUKII* (DIPTERA: DROSOPHILIDAE) EM PEQUENOS FRUTOS

Regis Sivori Silva dos Santos

Eng. Agr., Dr., Pesquisador, Embrapa Uva e Vinho, Estação Experimental de Fruticultura de Clima Temperado, C. Postal 1777, CEP 95200-000, Vacaria, RS. E-mail: regis.sivori@embrapa.br

INTRODUÇÃO

Drosophila suzukii (Matsumura, 1931) (Diptera, Drosophilidae) é uma praga quarentenária polífaga conhecida no exterior como Spotted Wing Drosophila (SWD) (Figura 1A). No Brasil, o termo “suzuki” está difundido entre os produtores e se caracteriza como nome comum da praga no país. O inseto é originário do Japão sendo uma das poucas espécies de drosofilídeos capazes de perfurar frutos sadios em desenvolvimento na planta (CUCH-ARGUIMBAU et al., 2013). Nos últimos anos, a praga tem se alastrado, rapidamente, por países da Europa e América do Norte, e ocasionado danos econômicos expressivos em diversas frutíferas, especialmente em pequenos frutos (GOODHUE et al. 2011). No Brasil, a “suzuki” foi recentemente registrada no sul do país quando exemplares adultos foram coletados num horto florestal do município de Capão do Leão, RS (DEPRÁ et al. 2014) e em três reservas biológicas do estado de Santa Catarina (RAMIREZ et al., 2013). Como praga foi referida por SANTOS (2014a) atacando frutos de morangueiro no município de Vacaria, RS, cujas perdas ultrapassavam 30% da produção. Dentre as potenciais frutas hospedeiras destacam-se, além do morango, a uva, ameixa, caqui, amora, framboesa, mirtilo e o figo. A ocorrência da praga em outros cultivos tem sido registrada com frequência no Brasil, como em pessegueiro (NUNES et al. 2014), quiveiro (SILVEIRA et al., 2015) e macieira (SANTOS et al. 2016). Neste último caso, a praga se comporta como secundária necessitando de aberturas na casca dos frutos para se desenvolver.

Os danos de *D. suzukii* são classificados em primários quando causados pelas fêmeas que perfuram a superfície da fruta para depositar os ovos e, posteriormente, pelas larvas que se alimentam da polpa das frutas. A fruta infestada colapsa alguns dias após o ataque, evidenciando extravasamento intenso de líquido (Figura 1B). Danos secundários aparecem posteriormente, e são causados por microrganismos que se desenvolvem a partir dos orifícios de oviposição. Somado a isto, outras espécies se associam aos danos da “suzuki”, como é o caso da drosófila *Zaprionus indianus* (mosca do figo) (Figura 2) cuja ocorrência é simultânea em pomares de morango, amora, mirtilo e framboesa desde o primeiro registro da praga no Brasil.



Figura 1. Adultos de *Drosophila suzukii*: fêmea acima e macho abaixo (A); dano do ataque da praga em fruto de morango (B). (Fotos: Regis Sivori Silva dos Santos)

A dispersão do inseto pode estar relacionada ao transporte de frutos aparentemente sadios, porém, infestados com ovos da praga (VILELA & MORI, 2014), podendo ser encontrada nos estabelecimentos comerciais das cidades (SANTOS et al., 2014). Como a temperatura é fator determinante no desempenho reprodutivo da praga, onde as temperaturas amenas (entre 20 e 25 °C) são preferidas (SCHLESENER et. al., 2015) há limites na distribuição da “suzuki” no Brasil. Segundo BENITO et al. (2016) a região Sul do país apresenta as melhores condições climáticas para o desenvolvimento de *D. suzukii*, sendo, justamente nela, explorado grande parte dos cultivos de frutíferas hospedeiras da praga.



Figura 2. Adultos de *Drosophila suzukii* (fêmea e macho) e de *Zaprionus indianus* atacando fruto de morango. (Fotos: Regis Sivori Silva dos Santos)

Manejo da praga

A primeira etapa para o manejo da “suzuki” é o uso de uma forma de monitoramento eficiente e seletivo de suas populações no campo, já no início da formação dos frutos. O uso de vinagre de maçã permite a captura da praga, entretanto, é coletada uma infinidade de outras espécies de drosófilas, as quais dificultam a tomada de decisão de controle. Os resultados de pesquisa mostram que um atrativo à base de fermento biológico, açúcar e água, com seis dias de fermentação, é eficiente e seletivo para uso no monitoramento de *D. suzukii* em cultivos de pequenos frutos. Uma outra alternativa de monitoramento de populações da “suzuki” é a identificação de formas imaturas da praga (ovos e larvas) em frutos. Para tanto, SANTOS (2014b) propõe o uso de solução salina (10%) para extração de larvas do interior de frutos e a observação em lupa das posturas da praga. A metodologia é útil para tomada de decisão de controle no campo, aferição da eficiência de tratamentos e detecção da praga em cargas importadas de frutas hospedeiras para o Brasil. Com relação a armadilha de monitoramento, existe uma infinidade de resultados para formatos, cores e tamanhos. Porém, sugere-se a utilização de armadilhas confeccionadas na própria propriedade, utilizando garrafas reutilizáveis tipo PET de 250mL (Figura 2). As garrafas devem conter entre 5 e 7 furos, com diâmetro de 0,5cm, circundando o perímetro do terço inferior da armadilha. Não há nível de controle, porém, pela elevada capacidade de multiplicação da praga, há necessidade de ações de controle quando houver captura dos primeiros exemplares nas armadilhas.



Figura 2. Armadilha para monitoramento de *Drosophila suzukii* confeccionada com garrafa PET de 250mL. (Foto: Regis Sivori Silva dos Santos)

Com relação ao controle, a primeira linha de defesa contra a “suzuki” nos agroecossistemas é o controle cultural. Este consiste em evitar o aparecimento de danos que gerem aberturas na casca dos frutos, seja pelo manejo correto da irrigação (evitar rachaduras), ou por cuidados no manuseio de equipamentos e tratos culturais no pomar (danos mecânicos). Além disso, deve-se intensificar a colheita não deixando frutos maduros nas plantas, nem caídos ao solo. Os frutos imprestáveis devem ser coletados e eliminados dos pomares. No caso de descarte em composteiras, deve-se realizar tratamento térmico do resíduo (por congelamento ou solarização) antes do descarte. Uma outra alternativa de manejo da praga é o controle físico. Como a temperatura é fator chave no desenvolvimento da praga, a colheita dos frutos e seu imediato acondicionamento em câmaras frias impede que a praga se desenvolva nos frutos, aumentando a vida útil do produto colhido. Além disso, o cultivo sob tela ou plástico (cultivo protegido) ajuda a impedir a dispersão da praga para o interior da área de cultivo. Somado a isso, as temperaturas

mais elevadas no interior de tais cultivos são aliadas, uma vez que a praga prefere condições amenas de temperatura para desenvolvimento. O controle biológico das populações com o uso de fungos entomopatogênicos, como *Beauveria bassiana*, é uma alternativa promissora que poderá fazer parte de uma estratégia de manejo de *D. suzukii*. Por fim, o uso do controle químico ainda é restrito no Brasil pela falta de produtos registrados no Ministério da Agricultura para uso na maioria das espécies de pequenos frutos. No exterior, o controle químico é realizado com aplicações de agrotóxicos nos períodos em que a fruta hospedeira é mais propensa ao ataque da “suzuki” (em processo de maturação) e nos períodos em que os adultos estão mais ativos no pomar (final da tarde e início da manhã) (OLIVEIRA et al., 2016). Para tanto, são utilizados espinosinas, piretróides ou organofosforados.

REFERÊNCIAS

- BENITO, N.P.; SILVA, M. L.; SANTOS, R.S.S. Potential spreading and economic impact of invasive *Drosophila suzukii* in Brazil. Pesquisa Agropecuária Brasileira (no prelo).
- CUCH-ARGUIMBAU, N.; ESCUDERO-COLOMAR, L. A.; FORSHAGE, M.; PUJADE-VILLAR, J. Identificadas dos especies de Hymenoptera como probables parasitoides de *Drosophila suzykii* en una plantación ecológica de cerezos en Begues. PHYTOMA, n. 247, p. 1-6, 2013.
- DEPRÁ, M; POPPE, J.L.; SCHMITZ, H.J.; TONI, D.C.; VALENTE, V. L. S. The first records of the invasive pest *Drosophila suzukii* in the South American continent. Journal Pest Science, v.87, n.3, p. 379-383, 2014.
- GOODHUE, R. E.; BOLDA, M.; FARNSWORTH, D.; WILLIAMS, J. C.; ZALOM, F. G. Spotted wing drosophila infestation of California strawberries and raspberries: economic analysis of potential revenue losses and control costs. **Pest Management Science**, v. 67, n. 11, p. 1396-1402, 2011.
- NUNES, A.M.; SCHLESENER, D.C.H.; SOUZA, D.S.; NEUMANN, A.M.; GARCIA, F.R.M. Primeiros registros de *Drosophila suzukii* (Diptera: Drosophilidae) em agroecossistemas na metade sul do Rio Grande do Sul. In: XXV CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 25, 2014, Goiânia, GO. **Anais**. Goiânia, 2014, v.1. p.1-1.
- RAMIREZ, F.M.; VANDERLINDE, T.; BIZZO, L.E.M.; SCHMIDT, H.J.; DE TONI, D. C. First record of *Drosophila suzukii* in Santa Catarina State. In: SIMPÓSIO DE ECOLOGIA, GENÉTICA E EVOLUÇÃO DE DROSOPHILA, 8, 2013, Porto de Galinhas, PE. **Anais**. Porto de Galinhas, 2013. v. 1. p. 40-40.
- OLIVEIRA, A.S.; PEGORARO, C.B.; SANTOS, R.S.S.; FURLANI, G.F.; BIZOTTO, L.A. Captura de *Drosophila suzukii* em diferentes períodos do dia. Agropecuária Catarinense, v.29, n.2, p. 171. (suplemento especial do 12º SENAFRUT).
- SANTOS, R. S. S. Ocorrência de *Drosophila suzukii* (Matsumura, 1931) (Diptera, Drosophilidae) atacando frutos de morango no Brasil. Embrapa Uva e Vinho: Bento Gonçalves, 2014a, 4p. (Comunicado técnico, 159).
- SANTOS, R. S. S. Método rápido para estimar a infestação de ovos e larvas de *Drosophila suzukii* (Diptera, Drosophilidae) em frutos. Embrapa Uva e Vinho: Bento Gonçalves, 2014b, 4p. (Comunicado técnico, 166).
- SANTOS, R. S. S.; AMARAL NETO, J.A.B.; BIZOTTO, L.A.; FURLANI, G.F.; OLIVEIRA, A.S. Ocorrência e Danos de *Drosophilasuzukii* (Diptera: Drosophilidae) em Pomar de Macieira. Embrapa Uva e Vinho: Bento Gonçalves, 2016, 5p. (Comunicado técnico, 180).

SANTOS, R. S. S.; GOULART, N. F. B. ; BIZOTTO, L. A. ; FURLANI, G. F. ; SILVA, V. C. . Ocorrência de adultos de *Drosophila suzukii* (Matsumura, 1931) (Diptera: Drosophilidae) em pontos comerciais na área urbana de Vacaria, RS.. In: Congresso Brasileiro de Entomologia, 25, 2014, Goiânia, GO. Resumos. Goiânia, GO: Embrapa Arroz e Feijão; Universidade Federal de Goiás, 2014.

SCHLESENER, D.C.H.; WOLLMANN, J.; NUNES, A.M.; CORDEIRO, J.; GOTTSCHALK, M.S.; GARCIA, F.R.M. *Drosophila suzukii*: nova praga para a fruticultura brasileira. *Biológico*, v.77, n.1, p.47-54, 2015.

SILVEIRA, S. V.; GARRIDO, L. R.; GAVA, R.; SANTOS, R. S. S.; NICKEL, O.; LAZZAROTTO, J. J.; FIORAVANÇO, J. C. Diagnóstico do sistema de produção do quivi em pomares de Farroupilha, RS: principais demandas. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2015, 49 p. (Embrapa Uva e Vinho. Documentos, 93).

VILELA, C.R.; MORI, L. The invasive spotted-wing *Drosophila* (Diptera, Drosophilidae) has been found in the city of São Paulo (Brazil). *Revista Brasileira de Entomologia*, v. 58, n. 4, p. 371–375, 2014.

QUALIDADE DE PEQUENAS FRUTAS – TENDÊNCIAS E OPORTUNIDADES

Quality of Small Fruits – Trends and Opportunities

Steven A. Sargent, Ph.D.
 Professor and Extension Postharvest Specialist
 University of Florida, Horticultural Sciences Department
 PO Box 11090
 Gainesville FL 32611

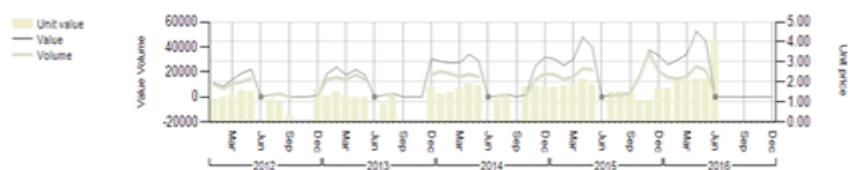


Figure 1. Blackberry volume and unit price, 2012-2016. (USDA, 2016)

Blueberry. Imports have increased about 50% to \$630 million. Chile is the main supplier (53%), followed by Mexico and Canada (16% each), and Argentina (10%). Unit value rose from \$2.10 to \$2.68 during this period (Fig. 2). Uruguay and Peru have smaller, but significant and increasing exports.

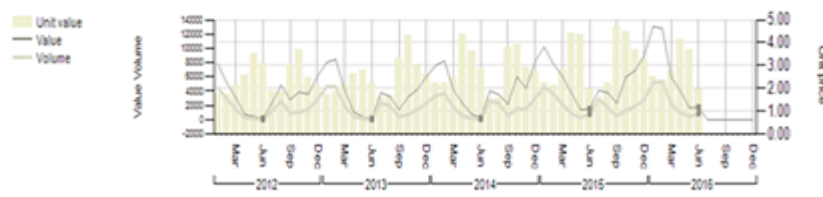


Figure 2. Blueberry volume and unit price, 2012-2016. (USDA, 2016)

Raspberry. Mexico is the primary exporter of raspberries to the USA (99%). Total sales increased by almost 40% during this period to \$255 million in 2015. Price per unit has remained fairly stable at about \$3.40 (Fig. 3).

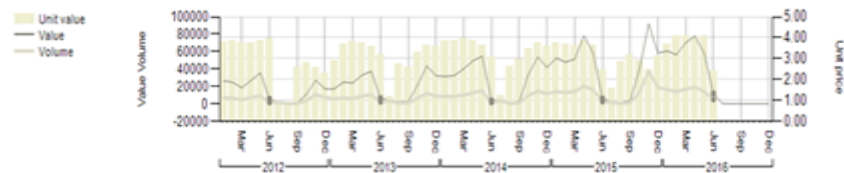


Figure 3. Raspberry volume and unit price, 2012-2016. (USDA, 2016)

Strawberry. Imports from Mexico (99%) have increased from \$350 million to \$390 million during this period (11% higher), while per unit value has risen about 25% to \$1.24 (Fig. 4).

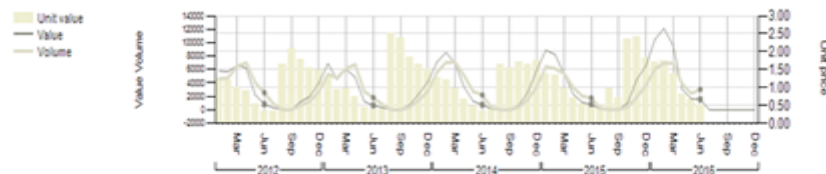


Figure 4. Strawberry volume and unit price, 2012-2016. (USDA, 2016)

b) Canadian demand for these crops has also increased during the latest reporting period (2010-2014) (Agriculture and Agri-Food Canada, 2016). Strawberries were the highest value (\$431 million, Canadian dollars), followed by raspberries (\$345 million) and blueberries (\$239 million). These values include both fresh and frozen imports; blackberries were not listed separately.

2. Potential to increase sales of Brazilian small fruits

Current market windows for the USA and Canada are approximately:

- USA, Canada production: April to October
- Imports: November – March

a) The opportunity exists to provide blackberries, blueberries and raspberries at two times of transition between North America to Central/South America, namely the months from February to April and from October/November. At these times, short supplies typically result in higher prices. Strawberries have ample year-round supply, where California and Florida are the main domestic producers and Mexico with some off-season supply.

b) There also exists great potential to increase sales within Brazil and to Mercosul countries prior to and after Chile leaves market. With a population over 200 million, there are significant markets available throughout Brazil, particularly in the large population centers. Market windows in neighboring countries in South America could also be targeted, where shipping would be less expensive than to North America.

c) Commodity associations can be very helpful in promoting crops via marketing and sponsorship of regular extension meetings to diffuse new information and research projects to solve key issues. Increasing demand for locally grown crops could also be further developed with assistance from grower associations and via promotional materials developed in partnership with local and state government support.

d) Development of new small fruit varieties adapted to various Brazilian microclimates would significantly expand production areas and availability. Using blueberry as an example, southern highbush cultivars have been released from the University of Florida breeding program with chilling requirements of 150 hours or less allowing production in regions that are too warm for more traditional cultivars (Williamson et al., 2015). Dormancy-breaking sprays are also effective in concentrating fruit bloom/set to target specific market windows.

The evergreen production system was described as a method to permit blueberry production in subtropical and tropical regions (Darnell and Williamson, 1997). This system maintains healthy leaves on the bushes year-round through continuous fertilization and irrigation and by avoiding exposure to freezing temperatures. As a consequence the bushes flower earlier but over a longer period of time. This evergreen production system is being trialed commercially in southern Florida. In cooler, northern Florida, protected culture is being tested to maintain blueberries in the evergreen state. Adaptation of these varieties and production systems could permit production in warmer growing regions of Brazil.

High tunnels can also be employed to increase productivity of blackberry, raspberry and strawberry and allow off-season production in colder growing areas (Salame-Donoso et al., 2010). For red raspberry production in warmer climates, there are challenges with breaking dormancy for perennial production (Darnell et al., 2006).

3. Challenges to export to the USA and Canada

a) With the availability of Brazilian-grown small fruits to target viable market windows in the USA and Canada, the greatest challenge is the shipping distance (time) to reach those markets. For example, a marine shipment from Antofagasta, Chile to Wilmington, USA, requires a minimum of 13 days (7,798 km), via the Panama Canal. From Rio Grande, RS, to Wilmington requires at least 17 days (10,394 km) (SeaRates.com, 2016). Air freight times from Santiago, Chile, to Philadelphia, USA, or from Porto Alegre to Philadelphia were virtually the same, at slightly over 12 hours.

However, arrival quality at destination determines the viability of the transport method, and logistics are the key to maintaining fruit quality over the long marine shipping times. Failure to provide consistent, high quality will result in canceled contracts. Marine shipment is much cheaper than air shipment - in 2013 marine shipment costs from Chile to the USA were cited at US\$0.17/kg compared to US\$1.00/kg for air shipment (Fresh Plaza, 2013).

There are two examples of how arrival quality led to changes in shipping methods. For many years Chilean blueberries were air-freighted to the USA and Canada, due to the shipping time mentioned above. However, with the availability of controlled-atmosphere marine containers, Chilean shippers were able to convert to marine transport several years ago and maintain quality during the long voyage.

A second example is with Brazilian papaya exports, second in volume only to Mexico (Evans and Ballen, 2015). Papayas are harvested at color break stage, the point at which visible color change begins in the peel, indicating that ripening has begun. However, to achieve acceptable arrival condition following the long marine shipping times from the Brazilian northeast to the USA and Canada, exporters often would set the container temperature lower than the recommended temperature of 13°C. Although the fruit would arrive at destination with minimal ripening and maximum firmness, these conditions could potentially cause chilling injury, characterized by

irregular ripening and poor fruit quality. Therefore, papaya exporters abandoned marine shipping for more costly air shipment for best arrival quality.

b) Fresh fruits and vegetable crops imported into the USA must meet phytosanitary (quarantine) requirements as monitored and enforced by USDA/APHIS (Animal and Plant Health Inspection Service). Import requirements for small fruits are available in the FAVIR Database (USDA/APHIS, 2016).

The USDA/AMS (Agricultural Marketing Service) maintains grade standards for blueberry, raspberry and strawberry (USDA/AMS, 2016). These standards define fruit type and, in some cases variety, and have general requirements for U.S. No. 1 (and sometimes U.S. No. 2) grade related to fruit cleanliness, ripeness and integrity, and to freedom from decays and damage. Since blackberry does not have an official grade standard, seller and buyer must agree on minimally acceptable requirements. Other requirements for international trade can include the packaging type and size (e.g., hinged, “clamshell” containers), placement of absorbent pads on the bottom of the container (especially for blackberry and raspberry) and maximum pulp temperature permitted during transit and at arrival.

The Canadian Food Inspection Agency oversees import requirements for fresh fruits and vegetables and has established minimum grade standards for blueberry and strawberry (Government of Canada, CFIA, 2016).

4. Extending quality to reach distant markets

As mentioned above, there is great potential in exporting high-value small fruits to U.S. and Canadian markets. However, there are also many challenges to successfully export these highly perishable crops. In this section we will explore these challenges and highlight some techniques and technologies that can be applied for maintenance of high quality small fruits. Key considerations include minimizing mechanical injuries during harvest and handling operations, and rapid cooling.

a) For export these crops need to be harvested at less ripe stage than harvest for local markets in order to withstand longer shipping times. All four of these fruits have low respiratory activity; blackberry, raspberry and strawberry are classified as having nonclimacteric respiratory activity, whereas blueberry is considered to be climacteric, albeit at low rate (Kader, 2002). Consequently, they must be harvested with minimal quality criteria in order to satisfy consumer demand.

Strawberries should be picked with at least $\frac{3}{4}$ red color; blackberries, blueberries and raspberries should be picked with full color (Mitcham and Mitchell, 2002). Detailed descriptions of means for maintaining postharvest quality and technology can be found in Ferreira (2011) and Chitarra e Chitarra (2005).

b) Due to the fragile nature of blackberry and raspberry, these crops are typically harvested directly into the final container. In the USA and Canada, strawberries are also field-packed. Blueberries, however, are almost universally harvested into field lugs and transported to a facility for sorting/grading, packing and cooling. In some countries strawberries (particularly for export) are harvested into field lugs and transported to a facility where they are carefully transferred to a slow-moving packing line for grading and packing. Automated systems are also used in Japan and Spain for strawberry grading and packing. See Ferreira (2008) for details on packing operations.

c) These small fruits are typically packed into consumer packs to minimize the number of transfers, thereby reducing bruising and other mechanical injuries. There are many types of packages available, including open-top pulp or plastic mesh baskets; however, two-piece or hinged rigid containers are the most widely used in commercial trade (Table 1). Absorbent pads are often placed on the bottom of the rigid containers to absorb juice that may exude during handling and shipping.

Table 1. Typical commercial hinged, "clamshell" container volumes for small fruits.

Blueberry	Blackberry	Raspberry	Strawberry
114 g (4 oz)	170 g (6 oz)	170 g (6 oz)	454 g (16 oz)
170 g (6 oz)	340 g (12 oz)		907 g (32 oz)
312 g (11 oz)	510 g (18 oz)		1,814 g (64 oz)
454 g (16 oz)			
510 g (18 oz)			
907 g (32 oz)			
1,247 g (44 oz)			

Source: Monte Package Company. <http://www.montepkg.com/>

d) Although all of these fruits have slow respiration rates, they are very perishable due to the fragile nature of their structure. They are also very susceptible to moisture loss and minimizing mechanical injuries during harvest and handling operations. Moisture-barrier coatings have not been adopted for these crops, mainly for cosmetic reasons. Therefore, steps must be taken to minimize the time delay from harvest to arrival at the cooling facility. Rapid cooling after harvest is critical to maintain high quality, particularly for crops destined for distant markets.

Forced-air cooling (FA) is essentially the only method used for rapid cooling (precooling) of fresh small fruits. Quality is extended by reducing the respiration rate, by minimizing moisture loss and development of bruises and by retarding development of decay. The top view of a FA cooling tunnel shows how flats (cartons) and pallets are arranged (Figure 5). Research has demonstrated the importance of rapid cooling. Strawberries that were delayed by 6 hours to FA cooling to 4 °C showed noticeable loss in quality (Nunes et al., 1995) and had higher incidence and severity of decay (Nunes et al., 2005) during subsequent storage as compared to fruit that were cooled in 1 hour or less.

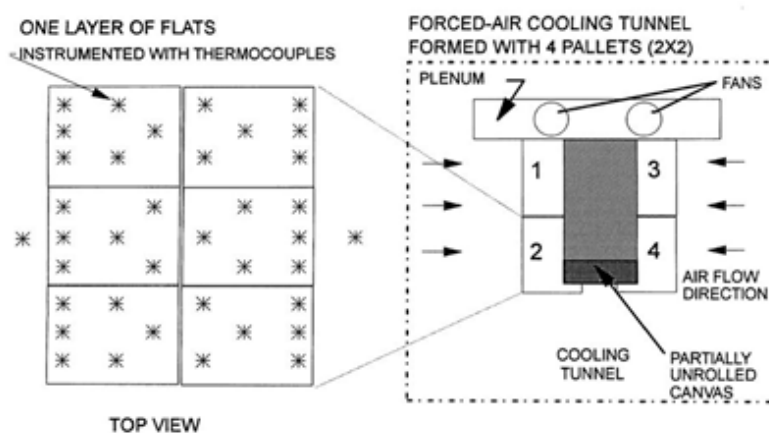


Figure 5. Top view illustrating flat (carton) configuration within a layer (left side) and pallet arrangement forming the tunnel (right side). (From Talbot et al., 1995.)

In addition to minimizing delays to cooling, fruit must be cooled efficiently. To maximize cooling efficiency, the cooling air must have minimal restrictions; it must contact the fruit as thoroughly as possible to ensure maximum heat transfer. Clamshell containers must be designed with adequate vent openings in the bottom and top portions to facilitate airflow. The carton or crate must also have sufficient vent openings and any other openings, such as at pallets, should be blocked (Talbot et al., 1995). Although hydrocooling is not typically used for small fruits, recent studies have shown that strawberries can be cooled within 15 minutes using water at 1 °C and with 150 ppm free chlorine while maintaining excellent quality for 15 days, equivalent to those that were FA cooled (Sargent et al., 2015).

Once cooled, the “cold chain” must be maintained as long as possible during subsequent handling for maximum postharvest quality. This means that once cooled, the product must be kept cool during each handling step for as long as possible. A detailed reference related to cooling fruits and vegetables is Cortez et al. (2002).

5) Upon meeting export requirements mandated by the intended market, the crop is ready for shipment. As mentioned above, marine container and air shipment have positive and negative aspects. The high perishability of blackberries, raspberries and strawberries essentially necessitates air freight to permit arrival at destination within 24 hours. To accommodate the cargo area configuration of the plane, the product must be loaded into air shipping containers, such as M1 container, M1 pallet and for smaller loads LD3 container shipping (Thompson et al., 2004). Depending upon the service provider at the airport of origin, the shipment may be via cargo service or via passenger service.

The challenge in air transport is how to maintain the cold chain once the product is delivered to the airport. Although some airports now have refrigerated holding areas, the majority does not; the pallet may sit for extended periods on the open-air tarmac waiting to be loaded onto the plane. Therefore, precautions must be made to minimize warming, such as use of insulated air containers. Frozen gel packs may also be used so long as they don't come in direct contact with the crop. Provision also must be made after arrival at the destination airport to recool the product as soon as possible. A good overview of air transport logistics can be found at Terry (2014).

Shipping via refrigerated marine containers is a possibility for blueberry export to the USA and Canada, as this crop can withstand 3 to 4 weeks if properly handled. Marine containers are well designed for long-distance transport. They have excellent air distribution when loaded properly and the refrigeration system can be run independently with diesel fuel or run off electricity on the ship or at the port facility (Thompson et al., 2000).

Recent addition of modified atmosphere pallet shrouds by Tectrol® Storage Solutions fitted with BreatheWay® (Tectrol, 2016) extend shipping life beyond that of refrigerated storage in air. With this system, the cooled, palletized fruit would be covered with the shroud at the packing facility, loaded into the marine container and maintained sealed until arrival at the destination port.

For transport within Brazil refrigerated trucks are commonplace. As with air or marine transport, the product must be properly cooled prior to loading into the refrigerated trailer or truck. The pallets must be arranged so as to facilitate airflow around, under and through the load at all times (Thompson et al., 2002; Cortez, et al., 2002). Refrigerated truck shipment could also be used for export to other countries including Uruguay and Argentina. Modified atmosphere systems can also be used for over-the-road refrigerated trucks/trailers.

In summary, there is potential for Brazilian small fruits to be exported to the USA and Canada during periods of high prices that would offset the higher transport costs. To reach these markets a systematic approach is necessary, integrating production, harvest, packing, cooling and shipping operations in order for these crops to reach distant markets with acceptable quality. There is also significant opportunity to expand sales to domestic markets within Brazil and to neighboring countries in South America.

REFERENCES

- Antunes Corrêa, A.P., M.C. Alves, I.C. Nardello, F.C. Chaves, and L.E.C. Antunes. 2014. Compostos Bioativos e Atividade Antioxidante em Mirtilo (*Vaccinium* spp) de Plantas com Dois e Cinco Anos de Idade. VI Encontro sobre Pequenas Frutas e Frutas Nativas do Mercosul. (abstract) <https://www.embrapa.br/clima-temperado>
- Agriculture and Agri-Food Canada, 2016. Statistical Overview of the Canadian Fruit Industry – 2014. <http://www.agr.gc.ca/eng/industry-markets-and-trade/statistics-and-market-information/by-product-sector/horticulture/horticulture-canadian-industry/sector-reports/statistical-overview-of-the-canadian-fruit-industry-2014/?id=1447784197130#a3.5.1>
- Chitarra, M.I.F. and A.B. Chitarra. 2005. Pós-Colheita de Frutas e Hortaliças: **Fisiologia e Manuseio**. Editora UFLA, Univ. Fed. de Lavras, Lavras MG. 783 pp.
- Cortez, L.A.B., S.L. Honório and C.L. Moretti. 2002. Resfriamento de Frutas e Hortaliças. Embrapa Informação Tecnológica. Brasília DF. 428 pp.
- Darnell, R.L. and J.G. Williamson. 1997. Feasibility of Blueberry Production in Warm Climates. In, Yarborough, D.E. and J.M Smagula (Eds.). Sixth Intl Symp. *Vaccinium*. Acta Hort. 446:251-256.
- Darnell, R.L., B. Brunner, H.E. Alvarado and J.G. Williamson. 2006. Off-Season Raspberry Production in Warm Season Climates. HortTech. 16:92-97.
- Evans, E.A. and F.H. Ballen. 2015. An Overview of Global Papaya Production, Trade, and Consumption. University of Florida, EDIS publication FE913. <http://edis.ifas.ufl.edu/pdf/FE/FE91300.pdf>
- Ferreira, M.D. (Ed.). 2002. Colheita e Beneficiamento de Frutas e Hortaliças. Embrapa Instrumentação. São Carlos SP. 144 pp.
- Ferreira, M.D. (Ed.). 2011. Tecnologias Pós-Colheita em Frutas e Hortaliças. Embrapa Instrumentação. São Carlos SP. 286 pp.
- Fresh Plaza. 2013. Chilean Fruit Exporters Prefer Ships to Planes. <http://www.freshplaza.com/article/114057/Chilean-fruit-exporters-prefer-ships-to-planes>
- Government of Canada, Canadian Food Inspection Agency. 2016. <http://www.inspection.gc.ca/food/fresh-fruits-and-vegetables/imports-and-interprovincial-trade/eng/1299854973306/1299855024986>
- Kader, A.A. 2002. Postharvest Biology and Technology: an overview. Chap. 4. In, Kader, A.A. (Ed.), Postharvest Technology of Horticultural Crops. Univ. of Calif. Agr. and Natural Resources Publ. 3311. pp. 39-48.
- McCluskey, J.J. 2015. Changing Food Demand and Consumer Preferences. Paper prepared for Agricultural Symposium Federal Reserve Bank of Kansas City July 14-15. https://www.kansascityfed.org/~/_media/files/publicat/rscp/2015/mccluskey-paper.pdf?la=en
- Mitcham, E.J. and F.G. Mitchell. 2002. Postharvest Handling Systems: Small Fruits. II. Strawberries and Cane Berries. Chap. 29. In, Kader, A.A. (Ed.), Postharvest Technology of Horticultural Crops. Univ. of Calif. Agr. and Nat. Resources Publ. 3311. pp. 364-370.
- Nunes, M.C.N., J.K. Brecht, A.M.M.B. Morais and S.A. Sargent. 1995. Physical and chemical quality characteristics of strawberries after storage are reduced by a short delay to cooling. Postharvest Biol. & Tech. 6:17-28.

Nunes, M. C., Morais, A., Brecht, J. K., Sargent, S. A. and Bartz, J. A. 2005. Prompt cooling reduces incidence and severity of decay caused by *Botrytis cinerea* and *Rhizopus stolonifer* in strawberry. HortTech. 15:153-156

Perkins-Veazie, P. and J.K. Collins. 2001. Contributions of Nonvolatile Phytochemicals to Nutrition and Flavor. HortTech. 11(4):539-546.

Produce Business UK. 2015. Blueberry growers in Peru respond to UK retail requirements. <http://www.producebusinessuk.com/supply/stories/2015/09/16/blueberry-growers-in-peru-respond-to-uk-retail-requirements>

Salame-Donoso, T.P., B.M. Santos, C.K. Chandler, and S.A. Sargent. 2010. Effect of high tunnels on the growth, yields, and soluble solids of strawberry cultivars in Florida. Intl. J. Fruit Sci. 10:249-263.

Sargent, S.A., A.D. Berry and J.K. Brecht. 2014. Commercial scale hydrocooling of fresh market strawberry. 2014 ASHS Annual Conference, Orlando, FL. Poster Session Abstracts. HortScience 49(9) Supplement:S263.

SeaRates.com. 2016. <https://www.searates.com>

Talbot, M.T., J.K. Brecht and S.A. Sargent. 1995. Cooling performance evaluation of strawberry containers. Fla. State Hort. Soc. 108:258-268.

TransFresh. 2015. Transfresh Tectrol “Zips Up” Tremendous Industry Response for Innovative Fresh Blueberry Storage Solutions. <http://www.transfresh.com/news/15-03-11/transfresh-tectrol-zips-up-tremendous-industry-response-for-innovative-fresh-blueberry-storage-solutions.aspx>

Terry, L. 2014. Perishable Logistics: Cold Chain on a Plane. Inbound Logistics. January. <http://www.inboundlogistics.com/cms/article/perishable-logistics-cold-chain-on-a-plane/>

Thompson, J.F., P.E. Brecht, T. Hinsch and A.A. Kader. 2000. Marine Container Transport of Chilled Perishable Produce. Univ. of Calif. Agr. and Nat. Resources. Publ. 21595. Oakland CA. 32 pp.

Thompson, J.F., P.E. Brecht, and T. Hinsch. 2002. Refrigerated Trailer Transport of Perishable Products. Univ. of Calif. Agr. and Nat. Resources. Publ. 21614. Oakland CA. 28 pp.

Thompson, J.F., P.F.H. Bishop and P.E. Brecht. 2004. Air Transport of Perishable Products. Univ. of Calif. Agr. and Nat. Resources. Publ. 21618. Oakland CA. 22 pp.

U.S. Highbush Blueberry Council. 2016. <http://www.blueberrycouncil.org/about-blueberries/winter-fresh-blueberries/>

USDA/AMS. 2016. Grades and Standards for Fruits. <https://www.ams.usda.gov/grades-standards/fruits>

USDA/APHIS. 2016. Fruits and Vegetables Import Requirements (FAVIR) Database. https://www.aphis.usda.gov/aphis/ourfocus/planthealth/sa_import/sa_permits/sa_plant_plant_products/sa_fruits_vegetables/ct_favir/

USDA/ERS. 2016. Fruit and Tree Nut Data. http://www.ers.usda.gov/data-products/fruit-and-tree-nut-data/market-segment.aspx?reportPath=/TradeR5/MarketSegment_imp&programArea=fruit&groupName=Noncitrus&ms_key=F#P89a333982ecf4e618189498070e411f2_5_613iT0R0R0x28

Williamson, J.G., J.W. Olmstead and P.M. Lyrene. 2015. Florida's Commercial Blueberry Industry. University of Florida, EDIS Publ. HS742. <http://edis.ifas.ufl.edu/pdf/AC/AC03100.pdf>



MINISTÉRIO DA
AGRICULTURA, PECUÁRIA
E ABASTECIMENTO

