



VIII

ENCONTRO SOBRE PEQUENAS FRUTAS
E FRUTAS NATIVAS DO MERCOSUL



ANAIIS 2018



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

**VIII SIMPÓSIO NACIONAL DO MORANGO
VIII ENCONTRO SOBRE PEQUENAS FRUTAS E FRUTAS NATIVAS
DO MERCOSUL**

*Rodrigo Cezar Franzon
Márcia Vizzotto
Sandro Bonow
Editores técnicos*

Embrapa
*Brasília, DF
2019*

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 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, Sonia Desimon*

Revisão de texto: *Bárbara Chevalier Cosenza*

Catálogo na fonte: *Marilaine Schaun Pelufê - CRB 10/1274*

Observação: Os autores são inteiramente responsáveis pelo conteúdo de seus respectivos artigos. Não há responsáveis por normalização nem revisão de texto.

Projeto Gráfico e editoração eletrônica: *Nathália Santos Fick (estagiária)*

1ª edição

Obra Digitalizada (2019)

SIMPÓSIO NACIONAL DO MORANGO, 8.; ENCONTRO SOBRE PEQUENAS FRUTAS E FRUTAS NATIVAS DO MERCOSUL, 8., 2018, Pelotas.

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 de Catalogação na Publicação (CIP)

Embrapa Clima Temperado

S612 Simpósio Nacional do Morango (8. : 2018 : Pelotas, RS)
Anais / VIII Simpósio Nacional do Morango e VIII
Encontro sobre pequenas frutas e frutas nativas do
Mercosul ; editores Rodrigo Cezar Franzon, Márcia Vizzotto
e Sandro Bonow. – Pelotas: Embrapa Clima Temperado,
2019.
384 p.

1. Fruta. 2. Fruticultura. 3. Pequenas frutas.
I. Franzon, Rodrigo. II. Vizzotto, Márcia. III. Bonow,
Sandro. IV. Título.

CDD 634.75

Comissão organizadora

Sandro Bonow (presidente)

Ana Cristina Richter Krolow

Andrea Denise H. Noronha

Andrea de Rossi

Carlos Reisser Júnior

Carlos Roberto Martins

Cíntia B. Acosta Franco

José Ernani Schwengber

José Francisco Martins Pereira

Luis Eduardo Correa Antunes

Márcia Vizzotto

Maria do Carmo Bassols Raseira

Régis Sivori Silva dos Santos

Rodrigo Cezar Franzon

Apresentação

8º Simpósio Nacional do Morango e 8º Encontro sobre Pequenas Frutas e Frutas Nativas do Mercosul

A Embrapa Clima Temperado, em conjunto a outras instituições parceiras, desenvolve pesquisas com fruteiras de clima temperado há mais de quatro décadas, buscando disponibilizar cultivares mais adaptadas, com alta qualidade de frutos, e adotar sistemas de produção sustentáveis, com respeito ao ambiente e à sociedade. Dentre essas espécies, merecem destaque as pequenas frutas (morango, amora-preta e mirtilo) e algumas fruteiras nativas.

A cultura do morango representa atualmente uma das cadeias produtivas de frutas mais significativas do Brasil, com uma área de aproximadamente 4 mil ha, que se estende desde a Bahia até o Rio Grande do Sul. Já os cultivos de amora-preta e mirtilo vêm crescendo no Brasil e em todo o Cone Sul, mas os fruticultores brasileiros ainda têm pouco conhecimento e não estão familiarizados com sistema de cultivo e necessidades dessas espécies.

Por outro lado, existe, também, grande número de espécies de fruteiras nativas que são alvo de extrativismo, mas que poderiam contribuir para o desenvolvimento sustentável da agricultura familiar, seja pelo próprio extrativismo, seja por meio da inserção de nova(s) espécie(s) no sistema de produção de frutas, como por exemplo, a feijoa, o araçá e a pitanga.

O Encontro sobre Pequenas Frutas e Frutas Nativas do Mercosul é um evento bianual, idealizado e organizado pela Embrapa Clima Temperado, desde sua primeira edição, em 2004. O Simpósio Nacional do Morango é um evento itinerante, organizado por instituições que desenvolvem atividades com essa espécie. Em 2018, a Embrapa Clima Temperado realiza novamente os dois eventos em conjunto, em sua oitava edição, com a finalidade de debater e divulgar os últimos avanços tecnológicos nas culturas do morango, pequenas frutas e frutas nativas produzidas no Brasil e no exterior.

Os principais objetivos dos eventos são o de atualizar e aprimorar conhecimentos, apresentar sistemas inovadores de produção, os principais avanços tecnológicos e discutir soluções para superar as dificuldades encontradas pelo setor produtivo, visando o desenvolvimento sustentável dessas cadeias. Para atingir tais objetivos, durante dois dias, o evento contou com palestrantes nacionais e internacionais, painéis de discussão, apresentação de trabalhos científicos e, no terceiro dia, um dia de campo abordando a produção de pequenas frutas e morango.

Clenio Nailto Pillon
Chefe-Geral
Embrapa Clima Temperado

AN AIS

SUMÁRIO

Extratos vegetais no controle de insetos em diferentes cultivares de morangueiro cultivados em sistema orgânico de produção	14
Utilização de extratos vegetais para controle de doenças em diferentes genótipos de morangueiro cultivados em sistema orgânico de produção	18
Comportamento adaptativo de mudas de pitangueira multiplicadas de forma sexuada e assexuada em diferentes níveis de sombreamento após transplante	22
Potencial de produção de cultivares de amoreira-preta no Planalto Médio do Rio Grande do Sul	26
Influência do número de ramos de amoreira-preta, cv. Tupy, na sua condição hídrica, produtividade e área foliar	30
Diferentes substratos na produção de mudas de mirtilheiro	33
Elaboração de geleia “gourmet” de morango adicionada de flor de malvavisco: influência sob compostos bioativos	36
Formas de armazenamento de sementes de <i>Eugenia involucrata</i> DC.	40
Água na superação da dormência de sementes de <i>Passiflora cincinnata</i> Mast.	43
Desempenho agrônomo de cultivares de morangueiro no município de Pelotas - RS	46
Diversidade genética de acessos de guavira (<i>Campomanesia adamantium</i>)	50
Propriedades fitoquímicas de diferentes cultivares da amora-preta na região oeste catarinense	53
Compostos bioativos em subprodutos de framboesa	56
Caracterização química e colorimétrica de geleias elaboradas com pequenas frutas	59
Degradação de antocianinas em geleia de morango caseira e industrial	63
Desenvolvimento e produção em diferentes genótipos de amoreira-preta em Curitiba, SC	67
Qualidade de fruto de amoreira-preta em diferentes períodos de armazenamento	70
Determinações físico-químicas do mirtilo cultivar O’neal	74
Crescimento de mudas de morangueiro ‘Camarosa’ a partir da aplicação de Proexadione cálcio	78

Caracterização física de diferentes genótipos de morangueiro cultivados em sistema orgânico de produção	81
Crescimento e qualidade de mudas de guabiroba produzidas em substratos contendo esterco ovino	84
Substrato contendo de cama de coelho: Emergência e vigor de sementes de <i>Euterpe edulis</i>	88
Comparação germinativa de sementes provenientes de cinco espécies de jabuticabeiras	92
Adaptação inicial do mirtilheiro (<i>Vaccinium sp.</i>) cv. Bluecrispy na Região Sudoeste do Paraná	95
Seleções avançadas de amoreira-preta desenvolvidas pela Embrapa Clima Temperado e avaliadas pela Epagri em Videira, SC	98
Poda de renovação no morangueiro sob cultivo em substrato	101
Qualidade de morangos ‘San Andreas’ a partir de mudas provenientes da Espanha e Chile	105
Análise da adaptabilidade de três cultivares de amora-preta em sistema agroecológico no Alto Vale do Itajaí	109
Variabilidade genética de 54 acessos de araçá vermelho e amarelo (<i>Psidium cattleianum</i>)	113
Caracterização física e química de frutos de <i>Bromelia antiacantha</i> Bertol	117
Produção de sucos de amora-preta e framboesa ricos em compostos bioativos utilizando micro-ondas de hidrodifusão e gravidade	121
Determinação do teor de vitamina C em frutas Myrtaceae não convencionais	124
Micorriza arbuscular na fertilização de morangueiro cultivado em substrato	127
Biotechnology micorrízica potencializa a qualidade fitoquímica de morangos	131
Produção de mudas de diferentes genótipos de morangueiro em cultivo orgânico de produção	136
Efeito de uma nova espécie de Metarhizium no controle de pragas, fitopatógenos e na produtividade da cultura do morangueiro	139
Características morfológicas de plantas de mirtilo (<i>Vaccinium corymbosum</i>) cultivado em condições de sombreamento e pleno sol	143
Vermicomposto em substituição ao solo no desenvolvimento de plantas de morangueiro da cv. Aromas	147
Avaliação do desenvolvimento inicial de quatro cultivares de morango na região de Santa Maria	151
Avaliação de uma nova cultivar de <i>Fragaria x ananassa</i> Duch de sensibilidade neutra ao fotoperíodo – ‘Cabrillo’	154
Estádio de coleta e meio de cultura na germinação <i>in vitro</i> de pólen de araçazeiro vermelho	158

Características produtivas do mirtilheiro cultivar 'Powderblue' no município de Morro Redondo, RS	162
Análises produtivas de cultivares de framboesa na região oeste de Santa Catarina, Chapecó	165
Efeito de <i>Mentha arvensis</i> ® no controle do pulgão-verde do morangueiro	168
Armazenamento, temperatura de hidrocondicionamento e ácido giberélico sobre a germinação de sementes de sete-capotes	171
Crescimento do araçazeiro amarelo submetido à aplicação de calcário e fósforo em pré-plantio	175
Adubação nitrogenada em miniestaquia de jabuticabeiras	179
Incidência de oídio (<i>Sphaerotheca macularis</i>) na cultura do morangueiro, em diferentes tipos de mudas	183
Morfologia e morfometria floral de <i>Eugenia myrcianthes</i> Nied	186
Aspectos da biologia floral de <i>Myrcianthes pungens</i> (Berg) Legrand	189
Determinação de antocianinas totais, compostos fenólicos totais e atividade antioxidante em cultivares de amora-preta	192
Análise da produção de morangos em Minas Gerais	196
Análise da produção de frutas vermelhas em Minas Gerais	200
Análise de crescimento de cinco cultivares de mirtilo em sistema agroecológico	203
Viabilidade de pólen de <i>Acca sellowiana</i> em Dois Vizinhos - PR	207
Seleção de genótipos de morangueiro com elevado potencial agrônomo	211
Caracterização de pontos críticos na produção de morangos da região de São José dos Pinhais, PR	215
Perfil sensorial de balas mastigáveis formuladas com polpa <i>blend</i>	219
Comportamento pós-colheita da amora preta 'BRS Tupy' em diferentes sistemas de condução	222
Avaliação de produtividade, número de frutos, área média da folha e do fruto em diferentes cultivares de amoreira-preta	225
Avaliação da incidência de doenças em frutos de morangueiro da cultivar San Andreas	228
Conservação pós-colheita de frutos de amoreira-preta	232
Ácido salicílico e atmosfera modificada na conservação pós-colheita de pitanga	235
Caracterização física de frutos de <i>Physalis peruviana</i> L. produzidos em sistema orgânico	239
Influência da produção orgânica nas características químicas de frutos de physalis	242

Melhoramento genético de morangueiro para tolerância ao calor	245
Comparação entre a hidrodifusão de micro-ondas e prensagem para extração de compostos bioativos de <i>Physalis peruviana</i> L	249
Caracterização de amoras pretas Cvs. Tupy e Guarani	252
Fungos micorrízicos arbusculares para desenvolvimento e qualidade de plantas de morangueiro da cv. Albion	256
Fungos micorrízicos arbusculares e composto orgânico no desenvolvimento de plantas de morangueiro da cv. Aromas	260
Cultivares dos grupos Rabbiteye e Highbush diferem quanto a capacidade de enraizamento <i>in vitro</i> ?	264
Crescimento inicial de microestacas de mirtilheiro 'Duke' em dois substratos diferentes	268
Fenologia de amoreira-preta cultivada em recipientes com substrato em ambiente protegido	271
Variabilidade genética em características de frutos de physalis	274
Avaliação de amoreira-preta 'Tupy' e 'BRS Xingu' em sistema de produção orgânico	278
Efeito do óleo essencial de <i>Mentha arvensis</i> (Lamiaceae) na fecundidade de <i>Drosophila suzukii</i> (Diptera: Drosophilidae)	281
Germinação <i>in vitro</i> de sementes de <i>Acca sellowiana</i> em função de diferentes diâmetros dos frutos	284
Tipos e concentrações de auxinas no enraizamento <i>in vitro</i> de mirtilheiro 'Bluecrop'	288
Avaliação do potencial produtivo da cultivar de morangos San Andreas	292
Caracterização de atributos pós-colheita em cultivares de framboesa	296
Efeito do sistema de armazenamento na conservação de amora-preta	299
Cultivo <i>in vitro</i> de genótipos de mirtilheiro sob influência de carvão ativado	303
Caracterização físico-química, compostos bioativos e atividade antioxidante de <i>Butia yatay</i>	307
Características produtivas do mirtilheiro cultivar 'Climax' no município de Morro Redondo, RS	311
Prospecção e coleta de frutas nativas da Floresta Atlântica na região serrana do Estado do Espírito Santo	314
Diversidade genética de uvaia coletadas na região serrana do Estado do Espírito Santo	318
Efeito do estresse pelo calor na fase de pré-floração em amora-preta 'Brazos' e 'Xavante'	321
Atividade antibacteriana de extratos de amora-preta (<i>Rubus</i> spp.) e mirtilo (<i>Vaccinium ashei</i> Reade) frente à micro-organismos patogênicos	325

Desenvolvimento e maturação de frutos de jabuticabeira (<i>Plinia peruviana</i>) na região da Depressão Central do Estado do Rio Grande do Sul, Brasil	329
Características físico químicas de morangos sob a aplicação de prohexadione de cálcio na fase de produção das mudas	333
Uso de diferentes coberturas na aclimatização de mirtilheiros 'Duke'	337
Características físicas de frutos de acessos de <i>Physalis peruviana</i> e <i>P. angulata</i>	341
Características morfoagronômicas de acessos de <i>Physalis peruviana</i> e <i>P. angulata</i>	345
Atributos químicos de solos e sua correlação com características biométricas de frutos e folhas de araçá-una	349
Caracterização morfoagronômica de frutos de juçara coletados na região serrana do estado do Espírito Santo	353
Estaquia de amoreira-preta utilizando diferentes cultivares e substratos sob nebulização intermitente	357
Desempenho agrônomo de cultivares e seleções de amoreira-preta na região de Curitiba-SC	361
Uso de revestimento à base de gelatina na conservação de morangos em dois estádios de maturação	365
Rendimento e vida de prateleira de morangos produzidos em dois sistemas de produção	369
Atividade antioxidante, compostos fenólicos e antocianinas em diferentes genótipos de morango	373
Desenvolvimento de bala mastigável de mirtilo (<i>Vaccinium ashei</i> Reade) e avaliação de afetividade	377
Aceitabilidade de bala mastigável elaborada com resíduo de mirtilo	381

Extratos vegetais no controle de insetos em diferentes cultivares de morangueiro cultivados em sistema orgânico de produção⁽¹⁾

Ágatha Guilhermina Aschembrener Trindade⁽²⁾, Cláudia Simone Madruga Lima⁽³⁾ e Vania Zanella Pinto⁽⁴⁾

(1) Trabalho executado com recursos da Universidade Federal da Fronteira Sul – UFFS.

(2) Acadêmica do curso de Agronomia; Universidade Federal da Fronteira Sul; Laranjeiras do Sul, Paraná; agathaaschembrener@gmail.com;

(3) Professora adjunta do curso de Agronomia; Universidade Federal da Fronteira Sul;

(4) Professora adjunta do curso de Engenharia de Alimentos; Universidade Federal da Fronteira Sul;

Introdução

A cultura do morangueiro apresenta ampla adaptabilidade, visto pela qual encontra-se amplamente distribuído em regiões de clima temperado, bem como subtropical, possuindo elevada área de produção no Brasil.

Vários artrópodes e moluscos ocorrem relacionados ao cultivo do morangueiro, variando desde seu plantio até a colheita dos frutos. Assim são verificados organismos fitófagos que podem tornar-se pragas, causando danos econômicos à cultura. A aplicação das boas práticas agrícolas, utilizadas nos sistemas de produção orgânica e integrada, preveem a redução de inconformidades em relação aos resíduos de agrotóxicos na cultura e efeitos sobre os organismos (Bernardi et al., 2015).

A utilização de extrato de urtiga (*Urtiga dioica* L.) em cultivos orgânicos no Sul do Brasil têm apresentado ação repelente a insetos, diminuindo a prole e a sobrevivência de ninfas de diversas espécies (Lovatto et al., 2016).

O alho (*Allium sativum* L.) vem apresentando benefícios quando utilizado como extrato para controle e repelência de insetos e doenças. Segundo Souza e Soares (2013), o extrato de alho pode ser utilizado como fungicida natural atuando na defesa contra patógenos.

O gengibre (*Zingiber officinale* Roscoe) apresenta em sua composição compostos como terpenos que atuam como repelente para diversos insetos exercendo papel importante na defesa de plantas, onde, estudos têm demonstrado que extratos feitos à base de rizoma gengibre apresentam funções antimicrobianas e inseticidas (Tagliari et al., 2010).

Diante disto buscou-se verificar a influência da utilização de diferentes extratos naturais na incidência de danos causados por insetos em diferentes cultivares de morangueiro.

Material e métodos

O presente trabalho foi realizado na área experimental da Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS), campus Laranjeiras do Sul, Paraná, Brasil.

Como material vegetal foram utilizados três cultivares de morangueiro, sendo: Albion, Jonica e Pircinque. Plantas de segundo ano de produção, cedidas no ano de 2017 pela Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC) - Centro de Ciências Agroveterinárias (CAV), destinado para realização de experimentos na UFFS nas condições edafoclimáticas de Laranjeiras do Sul/PR.

O sistema de produção utilizado é o orgânico, sendo cultivo em solo. Utilizou-se palhada de gramíneas como cobertura morta. A irrigação é realizada com tubos gotejadores (4L.h^{-1} durante 40 minutos por dia) e para proteção de intempéries climáticas os morangueiros foram cobertos por filme plástico em polietileno de baixa densidade (PEBD) transparente, com espessura de 100 micras na forma de túneis baixos, com altura de 0,75 m dos canteiros.

As plantas encontram-se em canteiros apresentando dimensões de 15 m de comprimento, 1,20 m de largura e 0,30 m de altura, com espaçamento 0,30 m entre linhas e 0,40 m entre plantas. As plantas foram podadas na segunda quinzena de março do ano de 2018.

As aplicações dos diferentes extratos naturais iniciaram 45 dias após realização da poda, a frequência de aplicação foi quinzenal sendo aplicados em forma de pulverização com auxílio de pulverizador manual. Os extratos utilizados foram preparados de acordo com metodologia proposta por Pinto et al. (2015), onde os volumes foram descritos para 10 (dez) litros:

1. Água - controle ou testemunha com água limpa;
2. Alho e Gengibre - 100 gramas de alho macerado e 100 gramas de gengibre macerado adicionados a 09 (nove) litros de água. Os macerados ficarão imersos em recipiente fechado com 1 (um) litro de água fervida por 1 (uma) hora, subsequentemente, prontos para serem aplicados.
3. Urtiga - 100 gramas de urtiga seca e macerada imersas em 1 (um) litro de água por 07 (sete) dias. Posteriormente a calda de urtiga filtrada e adicionada a 09 (nove) litros de água.

Durante o cultivo, o parâmetro de avaliação adotado foi plantas com danos ocasionados por insetos. Foram avaliadas, quinzenalmente, a ocorrência de plantas com danos causados por insetos fitófagos e, com auxílio de uma lupa, sendo catalogadas por contagem direta os danos ocasionados por mordedura nas plantas, apresentando seus resultados em porcentagem.

O delineamento experimental adotado foi inteiramente casualizado, em esquema bifatorial (3×3), composto por três extratos naturais e três cultivares de morangueiro. Os tratamentos constaram de três repetições, cada uma composta por três plantas, ao total sendo avaliadas 81 plantas. Para análise dos dados estes foram expressos em porcentagem representados em gráfico e posterior avaliação descritiva.

Resultados e discussão

Verifica-se que a utilização dos diferentes extratos vegetais nas plantas de morangueiro influenciou em relação ao número de danos ocasionados por insetos. A cultivar Albion apresentou as maiores porcentagens de folhas com danos ocasionados por insetos.

O extrato vegetal (i) de Água, para ambas as Albion, Jonica e Pircinque obtiveram porcentagens de 2,09, 3,2 e 3,08%, respectivamente, os quais demonstraram que as cultivares obtiveram baixo número de folhas com danos ocasionados por insetos.

O extrato (i) apresentou maiores porcentagens de plantas com ocorrência de danos nas folhas, isto devido ao extrato (i) ser o controle do experimento, demonstrando assim que a utilização de diferentes extratos vegetais resultam na influência direta com relação ao ataque de insetos.

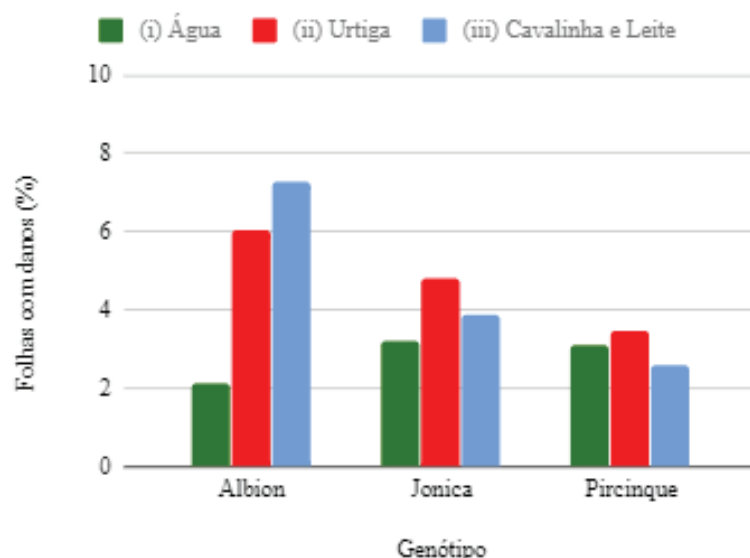


Figura 01 - Gráfico de barras para percentual de folhas de morangueiro com ataque de insetos em função de diferentes cultivares e da aplicação de extratos naturais, Laranjeiras do Sul, PR, 2018.

Com relação às cultivares, o material Pircinque, não apresentou diferença entre os percentuais em relação aos diferentes extratos vegetais utilizados.

De acordo com Machado et al. (2007) a utilização de diferentes extratos vegetais surge como uma alternativa para o manejo integrado de pragas e quando adotado juntamente a outras práticas pode contribuir para a redução de doses e aplicações de inseticidas químicos sintéticos, estes os quais apresentam problemas a organismos benéficos e meio ambiente.

Conclusões

A cultivar Pircinque apresenta menores porcentagens de plantas com ataque de insetos.

O extrato vegetal de Alho e Gengibre apresentou-se eficiente para as cultivares Albion, Jonica e Pircinque em relação a menor porcentagem de folhas com ataque de insetos.

Agradecimentos

Aos acadêmicos e professora orientadora do grupo de Fruticultura.

A Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS) pelos recursos financeiros.

A Universidade do Estado de Santa Catarina (CAV-UDESC) pelo material genético cedido.

Referências

BERNARDI, D.; BOTTON, M.; NAVA, D. E.; ZAWADNEAK, M. A. C. **Guia para a identificação e monitoramento de pragas e seus inimigos naturais em morangueiro**. Brasília, DF: Embrapa, 2015. 46 p.

LOVATTO, B. P.; MAUCH, C. R.; LOBO, E. A.; SCHIEDECK, G. Avaliação de *Pteridium aquilinum* (Dennstaedtiaceae) e *Urtica dioica* (Urticaceae) como alternativas ao equilíbrio populacional de afídeos em cultivos orgânicos no Sul do Brasil. **Revista de la Facultad de Agronomía**, v. 115, n. 2, p. 265-271, 2016.

MACHADO, L. A.; SILVA, V. B. e; OLIVEIRA, M. M. de. Uso de extratos vegetais no controle de pragas em horticultura. **Biológico**, v. 69, n. 2, p. 103-106, jul./dez. 2007.

PINTO, J.; LIMA, C. S. M.; FONSECA, P. Oficina de caldas naturais. Arroio do Padre: EMATER RS, 2015. 5 p.

SOUZA, L. S. S.; SOARES, A. C. F. Extrato aquoso de alho (*Allium sativum* L.) no controle de *Aspergillus niger* causador da podridão vermelha em sisal. **TECNO-LÓGICA**, v. 17, n. 2, p. 124-128, 2013.

TAGLIARI, M. S.; KNAAK, N.; FIUZA, L. M. Efeito de extratos de plantas na mortalidade de lagartas de *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith) (Lepidoptera: Noctuidae). **Arquivos do Instituto Biológico**, v. 77, n. 2, p. 259-264, 2010.

Utilização de extratos vegetais para controle de doenças em diferentes genótipos de morangueiro cultivados em sistema orgânico de produção⁽¹⁾

Ágatha Guilhermina Aschembrener Trindade⁽²⁾, Cláudia Simone Madruga Lima⁽³⁾ e Vania Zanella Pinto⁽⁴⁾

(1) Trabalho executado com recursos da Universidade Federal da Fronteira Sul – UFFS.

(2) Acadêmica do curso de Agronomia; Universidade Federal da Fronteira Sul; Laranjeiras do Sul, Paraná; agathaaschembrener@gmail.com;

(3) Professora adjunta do curso de Agronomia; Universidade Federal da Fronteira Sul;

(4) Professora adjunta do curso de Engenharia de Alimentos; Universidade Federal da Fronteira Sul;

INTRODUÇÃO

O morango é uma fruta com grande aceitação no mercado consumidor, com sua atraente coloração, aroma e sabor agradável (Correa, 2011). O maior consumo da fruta ocorre de forma *in natura*, no entanto, cada vez mais vem se destacando por estar presente na lista dos alimentos com nível de contaminação acima do permitido por agrotóxicos no Brasil (Anvisa, 2016; Oshita; Jardim, 2012).

A utilização de extratos naturais se caracteriza por ser um forte aliado a outros métodos de controle tanto de insetos como também para doenças em plantas, isto devido a manter o equilíbrio ambiental, sem que haja a produção de resíduos químicos, bem como sem ação tóxica aos organismos vivos presentes no ambiente, assim reduzindo os vários efeitos negativos que muitas vezes são ocasionados pela utilização de agrotóxicos (Machado et al., 2007).

Tornam-se necessários o desenvolvimento de métodos de controles alternativos aos que já são apresentados, entre as opções encontra-se a utilização de diferentes extratos naturais (Venzon et al., 2016). Tem-se a urtiga (*Urtica dioica* L.) comumente utilizada para o fortalecimento e proteção de diversos cultivos contra insetos e doenças, sendo aplicada sobre os cultivos em forma de extratos fitoprotetores (Lovatto et al., 2016).

Segundo Bertalot et al. (2010), a utilização de cavalinha (*Equisetum* sp) se dá por seu controle alternativo em diversos sistemas naturais, sendo verificado seu potencial para o controle de doenças em plantas. Outro produto que tem sido utilizado no controle natural de doenças e insetos é o leite fresco, este podendo controlar diretamente patógenos e pode ainda estimular o controle biológico natural, formando um filme microbiano na superfície da folha ou alterar as características físicas, químicas e biológicas da superfície foliar (Bettiol, 2004; Hamerschmidt et al., 2012).

Assim, torna-se relevante apresentar uma proposta de pesquisas relacionadas a utilização de extratos naturais no controle de doenças na cultura do morangueiro. Diante disto buscou-se verificar a influência na utilização de diferentes extratos naturais na incidência de doenças em quatro genótipos de morangueiro.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi desenvolvido na área experimental da Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS), Laranjeiras do Sul, Paraná, Brasil. O clima da região é classificado como Cfa (clima subtropical) com temperatura média no mês mais frio inferior a 18 oC e temperatura média no mês mais quente acima de 22 oC.

Como material vegetal foram utilizados quatro genótipos de morangueiro, plantas de segundo ano de produção, cedidas no ano de 2017 pela Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC) - Centro de Ciências Agroveterinárias (CAV), para realização de experimentos na UFFS nas condições edafoclimáticas de Laranjeiras do Sul/PR.

Os genótipos utilizados foram quatro seleções italianas: CREA FRF LAM01, CREA FRF LAM18, CREA FRF PA109 de dias curtos e o CREA FRF FC104 de dias neutros. Os genótipos oriundos da Itália foram provenientes do programa de melhoramento do Consiglio per la Ricerca in Agricoltura e l'Analisi dell'Economia Agraria – Unità di Ricerca per la Frutticoltura di Forlì (CREA-FRF). Estes materiais foram enviados para o Brasil através de uma parceria com o CAV-UDESC.

As mudas de morangueiro encontram-se acomodadas em canteiros apresentando dimensões de 15 m de comprimento, 1,20 m de largura e 0,30 m de altura, com espaçamento 0,30 m entre linhas e 0,40 m entre plantas. O sistema de produção utilizado é orgânico, e sistema de irrigação realizado com tubos gotejadores (4 L.h⁻¹ durante 40 minutos por dia). Para a proteção de intempéries climáticas as mudas foram cobertas por filme plástico em polietileno de baixa densidade (PEBD) transparente, com 100% de aditivção UV, com espessura de 100 micras na forma de túneis baixos, com altura de 0,75 m dos canteiros. Utilizou-se palhada de gramíneas como cobertura morta.

As plantas foram podadas na segunda quinzena de março do ano de 2018. As aplicações dos extratos iniciaram 45 dias após poda, com frequência de aplicação foi quinzenal, sendo aplicados em forma de pulverização com auxílio de pulverizador (borrifador) manual. Os extratos utilizados foram preparados conforme metodologia descrita por Pinto (2015), sendo os volumes a seguir descritos para 10 (dez) litros de calda:

1. Água - controle ou testemunha com água limpa;
2. Urtiga - 100 gramas de urtiga seca e macerada imersas em 1 (um) litro de água por 07 (sete) dias. Posteriormente a calda de urtiga filtrada e adicionada a 09 (nove) litros de água.
3. Cavalinha e Leite - 01 (um) litro de leite fresco adicionados a 01 (um) litro de chá de cavalinha frio e 08 (oito) litros de água. O chá de cavalinha preparado com 100 gramas de folhas em um (01) litro de água, após ferver filtrado e adicionado ao leite.

O parâmetro de avaliação durante o cultivo foi quantificação da incidência de doenças a partir da identificação do número de folhas com presença de doenças, sendo que estas foram avaliadas quinzenalmente a partir da identificação de plantas o qual apresentavam algum sintoma visual.

O delineamento experimental adotado foi inteiramente casualizado, em esquema bifatorial (3x4), sendo três extratos naturais e quatro genótipos de morangueiro. Os tratamentos constaram de três repetições cada uma composta por três plantas, ao total sendo avaliadas 108 plantas.

A análise estatística foi realizada no software SISVAR, sendo que diferenças entre médias foram comparadas pelo teste de Tukey a nível de 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para este, obtiveram-se resultados significativos com relação ao extrato utilizado e genótipo de morangueiro. Na Tabela 1 estão expressos os resultados de número de plantas com incidência de doenças a partir da aplicação de diferentes extratos vegetais em duas avaliações.

Tabela 01 - Médias de incidência de doenças em plantas de morangueiro em função de diferentes extratos vegetais e seleções de morangueiro em diferentes avaliações.

Genótipo	Extrato i		Extrato ii		Extrato iii	
	Av. 01	Av. 02	Av. 01	Av. 02	Av. 01	Av. 02
FRF Lam 18	0,89 Aab	0,78 Aa	2,22 Bbc	1,00 Aab	0,33 Aa	0,67 Aa
FRF Lam 01	1,55 Ab	4,11 Bb	1,66 Ab	2,44 ABab	1,22 Aa	2,00 Aa
FRF Pa 109	0,66 Aab	2,67 ABab	3,00 Bc	3,11 Bb	0,88 Aa	1,11 Aa
FRF FC 104	0 Aa	1,33 Aa	0 Aa	0,44 Aa	0 Aa	0,22 Aa

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

De acordo com Santos et al. (2007), dentre as opções de manejo fitossanitário os quais visam a qualidade ambiental utilizadas na produção orgânica, tem-se a utilização extratos vegetais os quais são capazes de atuarem como indutores de resistência às doenças.

Para a incidência de doenças, o genótipo FRF Lam 01 destacou-se devido a apresentar elevada incidência de doenças nas plantas em todos os extratos utilizados. Com relação ao extrato vegetal de Urtiga, este demonstrou ser eficiente em sua utilização para todos os genótipos na primeira avaliação realizada.

De acordo com Bertalot et al. (2010), a utilização de cavalinha apresenta controle alternativo em diversos sistemas naturais e com potencial para o controle de doenças em plantas. Porém no experimento verificou-se que o extrato vegetal de cavalinha e leite veio a apresentar elevado índice de plantas com incidência de doenças em todos os genótipos avaliados.

CONCLUSÕES

O extrato vegetal de Urtiga apresentou melhor eficiência em relação à incidência de doenças.

O genótipo FRF FC 104 apresentou menor número de plantas com incidência de doenças.

AGRADECIMENTOS

Aos acadêmicos e professora orientadora do grupo de Fruticultura.

A Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS) pelos recursos financeiros.

A Universidade do Estado de Santa Catarina (CAV-UDESC) pelo material genético cedido.

REFERÊNCIAS

ANVISA (Agência Nacional de Vigilância Sanitária). **Programa de análise de resíduo de agrotóxico em alimentos (PARA)** - no período de 2013 a 2015. Brasília, DF, 2016. Disponível em: <http://portal.anvisa.gov.br/programa-de-analise-de-registro-de-agrotoxicos-para>. Acesso em: 17 fev. 2018.

ANTUNES, L. E. C.; CARVALHO, G. L.; SANTOS, A. M. dos. **A cultura do morango**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica; Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2011. 52 p.

BERTALOT, M.J.A. et al. Métodos alternativos para controle de doenças fúngicas na cultura de jambu (*Spilanthes oleraceae* L.) através de *Equisetum* spp. e preparado biodinâmico 501. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v. 5, n. 2, p. 264-274, 2010.

BETTIOL, W. **Leite de vaca cru para o controle de oídio**. Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente, 2004. 3p. (Embrapa Meio Ambiente. Comunicado Técnico, 14).

HAMERSCHMIDT, I. et al. **Manual de olericultura orgânica**. Curitiba: Emater/PR. 129 p. 2012

LOVATTO, B. P.; MAUCH, C. R.; LOBO, E. A.; SCHIEDECK, G. Avaliação de *Pteridium aquilinum* (Dennstaedtiaceae) e *Urtica dioica* (Urticaceae) como alternativas ao equilíbrio populacional de afídeos em cultivos orgânicos no Sul do Brasil. **Revista de la Facultad de Agronomía**, v. 115, n. 2, p. 265-271, 2016.

MACHADO, L. A.; SILVA, V. B.; OLIVEIRA, M. M. Uso de extratos vegetais no controle de pragas em horticultura. **Biológico**, v. 69, n. 2, p. 103-106, 2007.

OSHITA, D.; JARDIM, I. C. S. F. Morango: uma preocupação alimentar, ambiental e sanitária, monitorado por cromatografia líquida moderna. **Scientia Chromatographica**, v. 4, n. 1, p. 52-76, 2012.

SANTOS, F. S.; SOUZA, P. E.; RESENDE, M. L. V.; POZZA, E. A.; MIRANDA, J. C.; RIBEIRO JÚNIOR, P. M.; MANERBA, F. C. Efeito de extratos vegetais no progresso de doenças foliares do cafeeiro orgânico. **Fitopatologia Brasileira**, p. 59-063, 2007.

Comportamento adaptativo de mudas de pitangueira multiplicadas de forma sexuada e assexuada em diferentes níveis de sombreamento após transplante

Alberto Ricardo Stefani⁽¹⁾, Camila Kreczkuski⁽²⁾, Cristiano Hossel⁽¹⁾, Douglas Alvarez Alamino⁽¹⁾ e Américo Wagner Júnior⁽³⁾

(1) Doutorando em Agronomia, Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR); Pato Branco, Paraná, albertostefeni@yahoo.com.br;

(2) Graduanda em Engenharia Florestal, Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR); Dois Vizinhos, Paraná

(3) Professor, Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR); Dois Vizinhos, Paraná.

INTRODUÇÃO

A família Myrtaceae abrange fruteiras como a jabuticabeira (*Plinia* sp.), araçazeiro (*Psidium cattleianum* Sabine), pitangueira (*Eugenia uniflora*) (Teixeira et al., 2008), cerejeira-da-mata (*E. involucrata* DC.), guabirobeira (*Campomanesia xanthocarpa* Berg), guabijuzeiro (*Myrcianthes pungens*), ameixeira-da-mata (*E. candolleana*) e sete capoteiro (*C. guazumifolia*) (Pirola, 2013). Essas plantas tem em comum o sabor exótico e presença de compostos funcionais em seus frutos, o que comercialmente torna-se interessante, principalmente por aqueles mercados ávidos por novidades e que buscam alimentos nutracêuticos.

Neste contexto, os frutos da pitangueira se destacam quanto a presença de antocianinas, flavonoides e carotenoides totais, principalmente naqueles de coloração roxa, o que os torna fonte promissora de compostos antioxidantes. Contudo, o cultivo comercial desta fruteira ainda é escasso, devendo ser estimulado para atender a demanda das indústrias alimentícias, farmacêuticas e/ou de cosméticos (Lima et al., 2002).

Todavia, tem-se como problema para sua exploração comercial, a falta de padronização da matéria-prima e de informações técnicas quanto ao cultivo da planta e processamento industrial do fruto.

Para isso tornam-se necessários pesquisas envolvendo o melhoramento genético, com a seleção e implantação de genótipos superiores, seguido de posterior propagação para sua introdução em pomar. Contudo, a obtenção da muda não se limita apenas ao processo germinativo ou da rizogênese, mas todo manejo realizado até que a mesma tenha condições ideais para ir a campo.

Em condições naturais, a disposição das árvores e arbustos dentro da floresta implica na formação de diferentes estratos, que resultam em variados gradientes verticais de luminosidade dentro desse ambiente (Bazzaz; Pickett, 1988), fazendo com que a luz que atravessa o dossel da floresta sofra mudanças consideráveis quanto à sua intensidade, duração e qualidade.

Dessa forma, ao alterar tal condição para céu aberto, podem ocorrer mudanças bruscas nas características morfofisiológicas da planta, já que afeta diretamente sobre a síntese de fitocromos, pigmentos que interferem na morfogênese dos vegetais (Taiz; Zeiger, 2010). Isso sem considerar o grau de adaptação da planta, que também pode ser afetado, pois, o mesmo é ditado por características genéticas em interação com seu ambiente de cultivo (Moraes Neto et al., 2000), interferindo sobre a expressão ou não de determinados genes.

Neste intuito, ao produzir a muda em diferentes condições de luminosidade seu comportamento pode se modificar daquele quando expostas em cultivo a céu aberto. Pode-se ter comportamento distinto na condição de produção de muda e em seu cultivo a campo, dependendo a condição de luminosidade.

O trabalho teve como objetivo avaliar a adaptação inicial de mudas de pitangueira (*Eugenia uniflora*), em condições de campo, após serem produzidas em diferentes condições de luminosidade.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado na Unidade de Ensino e Pesquisa (UNEPE), Viveiro de Plantas Hortícolas, da Estação Experimental, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Câmpus Dois Vizinhos – Paraná, entre os meses de setembro de 2016 a dezembro de 2017.

O clima segundo Köppen e Cfa é classificado como subtropical; temperatura média no mês mais frio inferior a 18 °C (mesotérmico) e no mês mais quente acima de 22 °C, com verões quentes, geadas pouco frequentes e tendência de concentração das chuvas nos meses de verão, sem estação seca definida Alvares et al. (2013).

O experimento foi realizado utilizando-se mudas de dois anos de pitangueira (*Eugenia uniflora*), oriundas da propagação por sementes (sexuada) e por mini-estacas (assexuada).

As mudas após germinação ou rizogênese foram transplantadas para vasos de 20 litros contendo a mistura: latossolo vermelho: composto orgânico: areia, na proporção de 3:1:1 (v/v), sendo em seguida acomodadas em telado, com dimensão de 12 m de comprimento; 5,2 m largura e 2,0 m de altura, com diferentes intensidades luminosas.

Foram utilizados cinco tratamentos, sendo quatro tipos de telados, diferindo cada um pelo fator nível de sombreamento, sendo estes, tela preta com intensidade de 35% (35P); tela fotoconversora vermelha de 35% (35V); tela preta com intensidade de 50% (50P) e tela preta com intensidade de 80% (80P). Além destes, fez-se uso da testemunha em condição de pleno sol.

Após permanecerem por 540 dias em cada condição, as mudas foram transplantadas para o campo no final da primavera, mais precisamente no dia 08/12/2017. Foram abertas covas com dimensões de 40 cm x 40 cm x 40 cm, adotando-se espaçamento de 4 m x 4 m. Em seguida, fez-se seu plantio, removendo-se a embalagem plástica, preservando-se o torrão de substrato em volta das raízes. No momento do plantio, utilizou-se hidrogel (2,5 g L⁻¹) junto a mistura de terra retirada com abertura da cova e incorporada novamente com o plantio. A área de plantio possui sistema de irrigação por gotejamento, o qual foi acionado duas vezes ao dia, cujo tempo de irrigação e turnos de rega variaram de acordo com as condições meteorológicas do dia.

Aos 20 dias após o transplantio no dia 28/12/2017 foi realizada a coleta dos dados de temperatura máxima e mínima do período, umidade relativa do ar e avaliou-se visualmente, os danos causados pela mudança de ambiente, quanto às folhas caídas, folhas retorcidas, folhas normais e folhas danificadas pelo sol atribuindo-se notas com a escala variando nos valores de 1 a 5, sendo que 1 referiu-se a 0-20% das folhas da planta queimadas pelo sol; 2 com 20-40% apresentando as mesmas características; 3 com 40-60% com tal comportamento; 4 com 60-80% com estes sintomas e 5 tendo de 80-100% de queima das folhas, metodologia esta adaptada de Silva et al. (2008). No total foram avaliadas 12 plantas por tratamento, totalizando 120 plantas avaliadas. As notas atribuídas foram apresentadas e discutidas de forma descritiva.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A umidade relativa do ar até o sexto dia se manteve abaixo de 80%, seguido com aumento considerável provocado pelas chuvas de verão, o que no geral permitiu poucas oscilações, já que variaram de 72,6% a 82%. Tais condições de temperatura e umidade relativa do ar não afetaram a adaptação inicial pós-plantio das mudas de pitangueira, uma vez que houve 100% de sobrevivência.

As notas atribuídas quanto à adaptação inicial das mudas em condição de campo, ou seja, pomar recém implantado demonstraram haver pouco estresse causado pelo transplantio, com atribuição a quase todas as condições com a nota 1 (Tabelas 1 e 2), ou seja, com menos de 20% apresentando danos nas folhas, exceção apenas para aquelas oriundas da mini-estaquia, cujos valores ficaram entre 1,25 a 2,10 (Tabela 2). Contudo, esse nível de dano não afetou na sobrevivência das mudas em campo.

Tabela 01 - Média de notas atribuídas aos danos causados pelo sol na adaptação inicial das mudas de pitangueira propagadas por sementes em condições de campo.

Malhas de sombreamento (%)	Notas atribuídas aos danos causados pelo sol nas folhas			
	F. caídas	F. retorcidas	F. normais	F. dan. pelo sol
Testemunha (Pleno sol)	1	1	1	1
35% Preto	1	1	1	1
35% Vermelho	1	1	1	1
50% Preto	1	1	1	1
80% Preto	1	1	1	1

Tabela 02 - Média de notas atribuídas aos danos causados na adaptação inicial das mudas de pitangueira propagadas por mini-estaquia em condições de campo, UTFPR, Câmpus Dois Vizinhos – PR, 2017.

Malhas de sombreamento (%)	Notas atribuídas aos danos causados pelo sol nas folhas			
	F. caídas	F. retorcidas	F. normais	F. danificadas pelo sol
Testemunha (Pleno sol)	1	1	1	1
35% Preto	1	1	1	1
35% Vermelho	1	1	1	1
50% Preto	1	1	1	1
80% Preto	1,33	2,10	1,25	2,10

De acordo com (Silva, 2006), a pitangueira possui excelente capacidade de adaptação nos diferentes biomas brasileiros, com plasticidade nas distintas condições de ambiente, fato observado no presente trabalho, mesmo sem nenhum preparo prévio de aclimatização pré-plantio, após as mudas permanecerem em distintas condições de luminosidade.

Como as mudas oriundas da mini-estaquia apresentaram maior área foliar durante sua permanência na condição de telado com 80% de sombra, acredita-se que isso tenha influenciado para maior ocorrência de estresse pela exposição ao sol pleno.

O estresse pode também estar associado a menor densidade radicular e quantidade de raízes produzidas proporcionando maior exposição para ocorrência de tais danos.

CONCLUSÕES

Em condições de campo, as mudas oriundas de ambos os métodos de propagação e condição de telado apresentaram excelente capacidade de adaptação e sobrevivência.

AGRADECIMENTOS

Capes, Fundação Araucária e CNPQ.

REFERÊNCIAS

- ALVARES, C. A.; STAPE, J. L.; SENTELHAS, P. C.; MORAES, L. J. G. de; SPAROVEK, G. Koppen's climate classification map for Brazil. **Meteorologische Zeitschrift**, v. 22, n. 6, p. 711-728, dez. 2013.
- BAZZAZ, F. A.; PICKETT, S. T. A. Ecofisiologia de la sucesión tropical: una revision comparativa. **Crónica Forestal y del Médio Ambiente**, n. 6, p. 1-27, 1988.
- LIMA, V. L. A. G.; MÉLO, E. A.; LIMA, D. E. S. Fenólicos e carotenoides totais em pitanga. **Scientia Agrícola**, v. 59, n. 3, p. 447-450, jan. 2002.
- MORAES NETO, S. P.; GONÇALVES, J. D. M.; TAKAKI, M.; CENCI, S.; GONÇALVES, J. C. Crescimento de mudas de algumas espécies arbóreas que ocorrem na Mata Atlântica, em função do nível de luminosidade. **Árvore**, v. 24, n. 1, p. 35-45, 2000.
- PIROLA, K. **Caracterização fisiológica e conservação de sementes de oito fruteiras nativas do Bioma Floresta com Araucária**. 2013. 129 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Pato Branco.
- SILVA, E. P.; CUNHA, G. R. da; PIRES, J. L. F.; DALMAGO, G. A.; PASINATO, A. Fatores abióticos envolvidos na tolerância de trigo à geada. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 43, n. 10, p. 1257-1265, out. 2008.
- SILVA, S. M. de. Pitanga. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 28, n. 1, 2006.
- TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. 4. ed. Porto Alegre: Artmed, 2010. 819 p.
- TEIXEIRA, L. N.; STRINGHETA, P. C.; OLIVEIRA, F. A. Comparação de métodos para quantificação de antocianinas. **Revista Ceres**, v. 55, n. 4, p. 297-304, jul./ago. 2008.

Potencial de produção de cultivares de amoreira-preta no Planalto Médio do Rio Grande do Sul

Alexandre Augusto Nienow⁽¹⁾, Lucas Zerbielli⁽²⁾, Paulo Henrique Cauduro⁽³⁾, Marcos Gatto Paza⁽³⁾ e Luís Evandro dos Santos Pereira⁽³⁾

(1) Professor da Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária (FAMV) da Universidade de Passo Fundo (UPF), Passo Fundo, RS, Campus I, BR 285, km 292, Bairro São José, e-mail: alexandre@upf.br

(2) Eng. Agr., Mestre em Agronomia, Assistente Técnico e Consultor de Vendas Agrícolas.

(3) Acadêmicos do Curso de Agronomia da FAMV/UPF.

INTRODUÇÃO

A amoreira-preta é uma espécie que proporciona rápido retorno financeiro, pois inicia a produzir já no segundo ano. Os frutos podem ser destinados para o consumo *in natura*, quando produzidas cultivares com menor acidez, mas o principal destino é a industrialização na forma de polpa, geleias, doces, dentre outros produtos.

A cultura se caracteriza por ser rústica, pouco suscetível à pragas e doenças, com boa adaptação a sistemas de cultivo pouco tecnificados, mas responde de forma positiva quando adotados sistemas de produção com maior investimento em adubação e irrigação. Tais características agronômicas tornam a cultura promissora, principalmente para a agricultura familiar, podendo se transformar em uma alternativa estratégica no desenvolvimento de pequenas propriedades (Pereira et al., 2009).

As áreas de cultivo em cada propriedade são pouco extensas, justificada pela exigência de grande mão-de-obra na colheita, por necessitar várias colheitas, uma vez que os frutos são pequenos e a produção pode ser bem elevada. Devido seus frutos apresentarem alta perecibilidade, a cultura exige rápida colocação do produto no mercado consumidor ou na indústria, ou pode ser mantido congelado na propriedade até ser encaminhado ao processamento.

Importante se faz destacar que o frio é fator importante durante o período de dormência para proporcionar um bom índice de brotação, mas fora desse, geadas podem causar sérios danos às gemas, flores e frutos em desenvolvimento, principalmente as tardias na primavera. Durante a fase vegetativa, a temperatura e a precipitação influenciam a qualidade das gemas, fator determinante do potencial de produção para o ano seguinte (Wrege; Herter, 2004).

A falta de informações técnicas pode se constituir em entraves para a expansão da cultura, a exemplo da Região do Planalto Médio do Rio Grande do Sul. Portanto, estudar a adaptação das cultivares disponíveis nas condições de clima e solo da região é necessário para assegurar a implantação de cultivos economicamente viáveis.

A pesquisa teve por objetivo avaliar a produtividade de cultivares de amoreira-preta para a região do Planalto Médio do Rio Grande do Sul, durante três safras.

MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa foi conduzida no pomar do Centro de Extensão e Pesquisa Agronômica (Cepagro) da Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária (FAMV), em Passo Fundo, RS. Segundo a classificação climática de Köppen, o clima da região é do tipo Cfa, úmido em todas as estações do ano, com chuvas bem distribuídas e verão quente. A média anual de horas de frio (HF) com temperaturas $\leq 7,2$ °C é de 422h, variando de 214 h a 554 h (Cunha, 1997). O solo é classificado como Latossolo Vermelho Distrófico húmico (Unidade de Passo Fundo). A área está localizada a 709 m acima do nível do mar.

Nas safras 2011, 2015 e 2017, respectivamente no quarto, oitavo e décimo ciclos vegetativos, foi avaliada a produção de duas cultivares de amoreira-preta com espinhos (Tupy e Guarani) e duas sem acúleos (Ébano e Xavante). A Unidade de Observação (UO) foi instalada em 2008, representada cada cultivar por 15 plantas, disposta sequencialmente com a perspectiva da introdução de outras cultivares. Assim, para efeito de análise estatística, foi assumido o delineamento experimental como inteiramente casualizado, com seis repetições e uma planta por parcela, previamente selecionadas dentre as 15 representantes de cada cultivar.

O estabelecimento da UO foi realizado no espaçamento de 0,7 m na linha de plantio, sem irrigação, constituindo apenas uma linha de plantio (42 m). O espaçamento entrelinhas de 3,50 m foi definido para efeito de cálculo do número de plantas por hectare (4.082 plantas·ha⁻¹). A condução foi realizada no sistema em espaldeira simples, com quatro fios e 1,6 m de altura. Na poda de 2011 foi mantida apenas uma haste principal por planta e em torno de dez ramos laterais (secundários), podados aproximadamente com 30 cm, amarrados e conduzidos sobre os fios da espaldeira. Nas safras 2015 e 2017 foi alterado o sistema de condução, deixando por planta três brotações do último ciclo, despontadas após o último fio. Os ramos laterais foram podados deixando entre 15 e 25 cm, dependendo do vigor.

As variáveis avaliadas foram número de frutos por planta, massa fresca e produtividade. O número de frutos foi determinado por contagem na planta antes da colheita. Uma amostra de 20 frutos por planta foi coletada para determinar a massa fresca. Os dados foram submetidos à análise de variância e as diferenças entre médias comparadas pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade de erro.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O número de frutos produzidos por planta diferiu entre as cultivares nas safras 2011 e 2015, com destaque nas duas safras para 'Guarani', seguida de 'Tupy' (Tabela 1). Na safra 2015 houve redução na quantidade de frutos produzidos, com exceção de 'Xavante', que não diferiu de 'Tupy'. Na safra 2017 as cultivares não diferiram entre si. 'Guarani' e 'Tupy' produziram menos frutos em relação às safras anteriores, fato não verificado com 'Xavante'. 'Ébano' produziu uma quantidade de frutos intermediária entre as safras 2011 e 2015.

A avaliação de três safras revelaram importantes variações na produção das cultivares determinadas pelo potencial genético de cada material e, possivelmente, em decorrência da forma diferenciada de condução das plantas na safra 2011, em relação a 2015 e 2017. Contudo, é mais provável que as variações sejam atribuídas às mudanças nos parâmetros climáticos ocorridos em cada safra, em especial o acúmulo de horas de frio menor ou igual a 7,0 oC ou 10 oC, e a ocorrência de geadas tardias.

Na safra 2011 houve satisfatório acúmulo de horas (425,2 HF $\leq$ 7,2 oC e 878,4 HF $\leq$ 10,0 oC), possibilitando adequada brotação, floração, frutificação e desenvolvimento dos frutos. Na safra 2015 a produção ficou abaixo da expectativa pelo baixo acúmulo de frio (73,6 HF $\leq$ 7,2 oC e 349,7 HF $\leq$ 10,0 oC) e, principalmente, em decorrência de geadas tardias ocorridas entre 11 e 13 de setembro, causando danos na brotação e floração, que se encontravam em estágio inicial. Em 2017, novamente a baixa frutificação possivelmente se deu em decorrência do baixo acúmulo de frio (146,2 HF $\leq$ 7,2 oC e 411,5 HF $\leq$ 10,0 oC), reduzindo a brotação e a intensidade de emissão de botões florais. Segundo Atílio (2009), a cultura requer uma combinação de horas de frio nas estações mais frias, variando em função da cultivar, e calor abundante nas estações mais quentes, para que ocorra adequada brotação, floração e produtividade.

Tabela 01 - Número de frutos por planta, massa média dos frutos e produtividade de cultivares de amoreira-preta no Planalto Médio do Rio Grande do Sul. Passo Fundo, RS, safras 2011, 2015 e 2017.

Cultivar	Frutos por planta			Massa média dos frutos			Produtividade*		
	(nº)			(g)			(t·ha ⁻¹)		
	2011	2015	2017	2011	2015	2017	2011	2015	2017
Guarani	874 a	584 a	345 ^{ns}	6,0 b	3,8 c	5,4 ^{ns}	21,40 a	9,06 a	7,60 a
Tupy	530 b	317 b	271	8,8 a	7,8 a	4,5	19,04 a	10,09 a	4,97 b

Cultivar	Frutos por planta			Massa média dos frutos			Produtividade*		
		(n°)			(g)			(t·ha ⁻¹)	
Ébano	447 c	192 c	337	7,9 a	5,9 b	4,3	14,41 b	4,62 b	5,92 b
Xavante	332 d	329 b	343	8,2 a	5,6 b	5,4	11,11 c	7,52 b	7,56 a
Média	546	356	324	7,7	5,8	4,9	16,49	7,82	6,51
C.V. (%)	6,22	30,67	19,80	8,38	9,63	16,40	11,39	29,17	27,09

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade de erro. ^{ns} - não significativo pelo teste F a 5% de probabilidade de erro. * cálculo baseado em 4.082 plantas·ha⁻¹

Todas as cultivares apresentaram maior massa fresca na safra 2011, em relação às demais safras. Nas safras 2011 e 2015 'Guarani' produziu frutos de menor massa fresca, fato que se justifica pelo maior número de frutos produzidos, com incremento da competição por nutrientes. Os resultados corroboram com Antunes (2002), que descreve a 'Guarani' como produtora de frutos menores, de aproximadamente 5 g. Os frutos de 'Tupy', na safra 2011, não diferiram de 'Ébano' e de 'Xavante', mas em 2015 se destacaram pela maior massa fresca. As cultivares não diferiram quanto a esta variável na safra 2017, de modo geral produzindo frutos menores que nas demais safras, com exceção de 'Guarani'. Raseira et al. (2004) caracterizam 'Ébano' por produzir frutos com massa média entre 4 e 6 g; 'Xavante' com 6 g; e 'Tupy' com 8 a 10 g, o que demonstra, comparativamente com o presente trabalho, que os frutos produzidos na safra 2017 não apresentaram o desenvolvimento esperado.

A cultivar Tupy proporcionou maior produtividade nas safras 2011 e 2015, combinando a quantidade de frutos produzidos e a maior massa fresca, não diferindo de 'Guarani', mas esta cultivar com frutos de menor massa. Na safra 2017, as produtividades foram maiores em 'Guarani' e 'Xavante', em decorrência da maior massa fresca, embora esta variável não tenha diferido estatisticamente. Os resultados concordam com Pereira et al. (2009), em Pelotas, RS, que verificaram que 'Tupy' apresentou maior produtividade, massa média e diâmetro dos frutos. Antunes et al. (2014) afirmam que 'Tupy' pode atingir, com manejo adequado, elevadas produtividades, superiores a 25 t/ha, porém, em média, são observadas produções de 10 a 16 t/ha, concordando com o obtido nas safras 2011 e 2015.

CONCLUSÕES

Para a Região do Planalto Médio do Rio Grande do Sul, as cultivares de amoreira-preta Tupy e Guarani são as mais produtivas, porém Tupy é mais recomendada por produzir frutos de maior massa fresca.

REFERÊNCIAS

- 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.; PEREIRA, I. dos S.; PICOLOTTO, L.; VIGNOLO, G. K.; GONÇALVES, M. A. Produção de amoreira-preta no Brasil. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 36, n. 1, p. 100-111, 2014.
- ATTÍLIO, L. B. **Avaliação fenológica, produtividade, curva de crescimento, qualidade dos frutos e custos de produção da amora-preta cv. Tupy**. 2009. 73 f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Estadual de São Paulista Júlio de Mesquita Filho - UNESP, Campus de Ilha Solteira, Ilha Solteira.
- CUNHA, G. R. da. **Meteorologia: fatos e mitos**. Passo Fundo: Embrapa-CNPT, 1997. 268 p.
- PEREIRA, I. dos S.; ANTUNES, L. E. C.; SILVEIRA, C. A. P.; MESSIAS, R. da S.; GARDIN, J. P. P.; SCHNEIDER, F. C.; PILLON, C. N. **Caracterização agrônômica da amoreira-preta cultivada no sul do Estado do Paraná**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2009. 19 p. (Embrapa Clima Temperado. Documentos, 271).

RASEIRA, M. C. B.; SANTOS, A. M.; BARBIERI, R. L. Classificação botânica, origem e cultivares. In: ANTUNES, L. E. C.; RASEIRA, M. C. B. (Ed.). **Aspectos técnicos da cultura da amora-preta**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2004. p. 17-28. (Embrapa Clima Temperado. Documentos, 122).

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. 54 p. (Embrapa Clima Temperado. Documento, 122)

Influência do número de ramos de amoreira-preta, cv. Tupy, na sua condição hídrica, produtividade e área foliar⁽¹⁾

Alice Silva Santana⁽²⁾, Alison Uberti⁽²⁾, Adriana Lugaresi⁽²⁾, Lucas Culau⁽²⁾ e Clevison Luiz Giacobbo⁽³⁾

(1) Trabalho executado com recursos da FAPESC

(2) Acadêmica agronomia; Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS), Campus Chapecó, SC; alice.ifr@hotmail.com;

(3) Professor Dr. Agronomia/PPGCTA; Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS), Campus Chapecó, SC;

INTRODUÇÃO

A amoreira-preta (*Rubus* spp.) é pertencente à família das Rosaceae e se apresenta como uma alternativa promissora para o cultivo em pequenas propriedades rurais, contribuindo para o aumento da renda dos produtores. Esta atribuição se deve ao fato de a espécie ser rústica, de fácil cultivo e, mesmo em pequenas áreas, atingir altas produtividades (Leonel; Segantini, 2018). Além disso, as frutas podem ser comercializadas para consumo *in natura* e em formas de doces, agregando ainda mais o valor e o retorno econômico aos pequenos produtores.

Os estados do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina são os principais produtores nacionais de amora. Entre as cultivares, no sul do Brasil, a 'Tupy' é a mais importante, com mais de 90% dos plantios existentes (Larruscahim; Ilha, 2012). Esta cultivar se adapta bem ao solo e clima, apresentando altos índices produtivos e frutos de boa qualidade.

Para o aperfeiçoamento no sistema produtivo brasileiro, torna-se necessário, dentre outros fatores, o manejo adequado da poda de inverno. Nesta prática, seleciona-se os ramos mais vigorosos e elimina-se o excesso de ramos com o objetivo de melhorar a distribuição da frutificação (Tullio; Ayub, 2013).

A redução do número de ramos e a diminuição do comprimento das hastes laterais, geralmente, diminui a produção de frutos, devido ao menor número de gemas florais (Crandall; Daubeney, 1990), além de interferir no balanço hídrico xilemático das plantas.

Entretanto, a falta de conhecimentos específicos quanto a resposta da planta aos diversos fatores pode ser um entrave para a cultura. Com base nisso, objetivou-se verificar a influência de diferentes manejos de poda sobre a produtividade e o potencial hídrico xilemático da amoreira-preta cultivar Tupy.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi implanto em outubro de 2014, sendo conduzido na área experimental da Universidade Federal da Fronteira Sul - UFFS, *campus* Chapecó, SC (coordenadas geográficas: 27° 07' 11" S, longitude 52° 42' 30" W; 605 m de altitude). Segundo a classificação de Köppen, o clima da região é subtropical úmido (Cfa) e o solo é classificado como Latossolo Vermelho Distroférrico (Embrapa, 2004).

Utilizou-se a cultivar de amoreira-preta 'Tupy' cultivada em espaçamento de 3 m × 1,5 m, perfazendo um total de 2.222 plantas por hectare. As plantas foram conduzidas em sistema de espaldeira simples em forma de "T" com arames lisos duplos paralelos e dispostos na horizontal a 150cm acima do solo e espaçados entre si a 100cm de distância. As avaliações foram realizadas no ciclo produtivo 2017/18, quarto ano de produção.

O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado, constituído por quatro tratamentos com cinco repetições, sendo cada repetição composta por uma planta. Os tratamentos avaliados são formados por diferentes números de ramos primários deixados durante o manejo da poda, sendo eles: poda drástica (nenhum ramo), dois, três e quatro ramos produtivos. A poda foi realizada no mês de setembro de 2017.

Para as plantas com o tratamento de poda drástica, foram eliminados todos os ramos a 10 cm de distância 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 princípio 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 arame. O controle de plantas daninhas foi feito através de roçadas e capinas.

O estado hídrico das plantas foi avaliado a partir da medição do potencial hídrico xilemático por intermédio da câmara de pressão de Scholander, alimentada por N_2 a uma velocidade de pressurização de 0,2 MPa a cada 30 seg. As medidas foram realizadas no dia 09 de janeiro de 2018, antes do nascer do sol. As folhas utilizadas para a mensuração foram protegidas com papel alumínio logo após o pôr do sol do dia anterior. Utilizou-se uma folha totalmente expandida para cada planta, sendo esta, localizada no terço médio do ramo. Os resultados obtidos foram expressos em Mega Pascal (Mpa).

Avaliou-se ainda produtividade estimada ($t\ ha^{-1}$), obtida pela multiplicação entre a produção de frutos por planta e o número de plantas por hectare; área média da folha (cm^2), obtida com o auxílio de um folharímetro; percentual de água na folha e no fruto (%). Para as duas últimas variáveis, pesou-se o tecido vegetal úmido e, posteriormente, seco. Para obter a massa seca, a amostra foi colocada em estufa a 65 °C até atingir peso constante.

Os dados foram submetidos a análise de variância (ANOVA) e, quando significativas, as médias foram comparadas entre si pelo teste Duncan, a 5% de significância.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os diferentes manejos de poda influenciaram o potencial hídrico xilemático da amoreira-preta cv. Tupy (Tabela 1). As plantas com quatro ramos produtivos apresentaram o maior potencial hídrico no xilema e, portanto, maior fluxo hídrico xilemático. A melhor condição hídrica das plantas com quatro ramos produtivos pode justificar a maior produtividade encontrada nessas plantas ($10,36\ t\ ha^{-1}$) uma vez que a disponibilidade de água no tecido vegetal é necessária para completar as reações fisiológicas e aumentar o rendimento do pomar (Ahumada-Orellana et al., 2017).

A produtividade das plantas aumentou proporcionalmente com o aumento do número de ramos. Tullio e Ayub (2013) ao avaliarem o efeito da intensidade da poda na produção da amoreira-preta cv. Tupy em Ponta Grossa, Paraná, também verificaram aumento da produção das plantas com o aumento do número de ramos.

Em contrapartida, a adoção da poda drástica prejudica a produtividade de frutos, pois com a retirada dos ramos são reduzidos, consequentemente, as gemas floríferas das plantas, além de parte das reservas sintetizadas e armazenadas nos ramos. Em função desta espécie apresentar um ciclo produtivo anual, ao efetuar a poda após o inverno, retira-se o potencial produtivo das plantas, o que justifica a menor produtividade encontrada ($1,93\ t\ ha^{-1}$) nas plantas submetidas a este manejo. Segundo Villa et al. (2014) a utilização deste manejo nas plantas, afeta a diferenciação floral e consequentemente o número dos frutos.

Tabela 01 - Potencial hídrico xilemático (PHX) e parâmetros vegetativos e produtivos de amoreira-preta cultivar Tupy submetidas a diferentes manejos de poda em Chapecó, SC, 2018.

Tratamento	PHX (MPa)	Produtividade ($t\ ha^{-1}$)	Água na folha (%)	Água no fruto (%)	Área média da folha (cm^2)
Drástica	-0,61 ab	1,93 c	47,79 a	80,79 a*	102,7 a
2 ramos	-0,63 a	6,82 b	42,29 b	81,39 a	75,23 b
3 ramos	-0,63 a	9,74 a	41,39 b	84,04 a	68,98 c
4 ramos	-0,53 b	10,36 a	39,78 b	84,42 a	60,57 d
CV (%)	10,31	8,98	6,05	3,49	5,97

*Médias seguidas por letras iguais na coluna não diferem entre si pelo teste Duncan, a 5% de significância.

Há maior teor de água na fruta que na folha, pois as folhas investem mais em células fotossintetizantes, tornando-se mais espessas e densas quando comparadas aos frutos. Em contrapartida, os frutos investem mais em tecidos armazenadores de água e apresentam pouco desenvolvimento de tecido lignificado (Boeger; Gluzezak, 2006).

Os diferentes números de ramos não influenciaram significativamente o percentual de água no fruto. Para o percentual de água na folha, entretanto, houve diferenças significativas, sendo as plantas submetidas ao maior número de ramos produtivos as que apresentaram o menor teor de água na folha.

As plantas que foram submetidas à poda drástica, apresentaram folhas de maior área média. Ao passo que a menor área média de folha é compensada pelo maior número de ramos em plantas com menor intensidade de poda.

CONCLUSÕES

A adoção da poda drástica em amoreira-preta cv. Tupy submete à planta a maior estresse hídrico e reduz o seu potencial produtivo, sendo inviável a sua utilização.

O maior número de ramos deixadas durante a poda contribui para o maior rendimento da amoreira-preta cv. Tupy.

AGRADECIMENTOS

À FAPESC pelo apoio financeiro.

REFERÊNCIAS

- AHUMADA-ORELLANA, L. E.; ORTEGA-FARÍAS, S.; SEARLES, P. S.; RETAMALES, J. B. Yield and water productivity responses to irrigation cut-off strategies after fruit set using stem water potential thresholds in a super-high density olive orchard. **Frontiers in plant science**, v. 8, p. 1280, 2017.
- BOEGER, M. R. T.; GLUZEZAK, R. M. Adaptações estruturais de sete espécies de plantas para as condições ambientais da área de dunas de Santa Catarina, Brasil. **Iheringia. Série Botânica**, v. 61, n. 1/2, p. 73-82, 2006.
- CRANDALL, P. C.; DAULENY, H. A. Raspberry management. In: GALLETTO, G. J.; HIMELRICK, D. G. (Ed.). **Small fruit crop management**. Englewood Cliff, N. J.: Prentice Hall, 1990. p. 157-213.
- EMBRAPA. **Solos do Estado de Santa Catarina**. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2004. 728 p. (Embrapa Solos. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 46). 1 CD-ROM.
- LARRUSCAHIM, L.; ILHA, H. Produção de amora-preta e framboesa em regiões de clima temperado. **Informe Agropecuário**, v. 33, n. 268, p. 58-67, 2012.
- LEONEL, S.; SEGANTINI, D. M. Épocas de poda para a amoreira-preta cultivada em região subtropical. **IRRIGA**, v. 1, n. 1, p. 248, 2018.
- TULLIO, L.; AYUB, R. A. Produção da amora-preta cv. Tupy, em função da intensidade da poda. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 34, n. 3, 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. **Agrarian**, v. 7, n. 26, p. 521-529, 2014.

Diferentes substratos na produção de mudas de mirtilheiro⁽¹⁾

Aline Ramm⁽²⁾, Patrícia Maciejewsky⁽²⁾, Bruna Andressa dos Santos Oliveira⁽³⁾, Marilaine Garcia de Mattos⁽³⁾ e Marcia Wulff Schuch⁽⁴⁾

(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; alineramm@yahoo.com.br; pmaciejewski0111@gmail.com;

(3) Mestranda em Agronomia; Universidade Federal de Pelotas, brunah.andressa@gmail.com; marimattos1@outlook.com;

(4) Professora; Universidade Federal de Pelotas; Pelotas, RS.

INTRODUÇÃO

O cultivo de mirtilo está concentrado nos estados do Rio Grande de Sul, Santa Catarina, Paraná, São Paulo e Minas Gerais (Cantuarias-Avilés, 2014). Com potencial de aumento de cultivo, essa espécie de clima temperado, possui frutos ricos em antioxidantes e propriedades medicinais (Peña et al., 2012; Antunes et al., 2012).

A cultura se desenvolve em solos com pH mais baixo, em torno de 5,0, que nem sempre estão disponíveis. Dessa forma o substrato é um fator de grande importância na propagação do mirtilheiro (Willianson; Miller, 2009). Este deve ser firme o suficiente para dar sustentação às raízes, entretanto, deve suprir, as necessidades de água e ar nesse ambiente, proporcionando suporte para o desenvolvimento das mudas. Portanto a escolha adequada pode definir o sucesso na implantação dessa cultura (Ristow et al., 2011; Vavrina et al., 2002).

A casca de arroz, resíduo encontrado nas regiões produtoras de arroz, pode ser utilizada como componente de substratos, após passar pelo processo de carbonização (Kratz et al., 2012; Silva et al., 2012). A baixa densidade da casca de arroz carbonizada é uma característica importante quando se deseja aumentar a porosidade total do substrato, proporcionando maior drenagem e uma melhor aeração ao sistema radicular (Couto et al., 2003), e devido a sua alta macroporosidade é uma alternativa é a combinação com elementos de maior microporosidade, como a fibra de coco (Kratz et al., 2013).

Assim, considerando a importância do substrato e suas propriedades na produção de mudas, o presente trabalho objetivou avaliar a viabilidade técnica do uso de diferentes substratos renováveis à base de casca de arroz carbonizada e fibra de coco para a produção de mudas de mirtilheiro 'Duke'.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no Laboratório de Propagação de Plantas Frutíferas, da Universidade Federal de Pelotas (UFPe), 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 julho a março de 2018, em Pelotas - RS.

O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado, arranjado em esquema unifatorial, com três níveis para fator substrato (Fibra de coco; Casca de arroz carbonizada; e Fibra de coco + casca de arroz carbonizada (volume 1:1)), resultando em três tratamentos e cinco repetições. Cada repetição foi composta por quatro mudas.

As mudas, oriundas de miniestaquia, inicialmente foram transferidas para embalagens plásticas para aclimação e, posteriormente, repassadas para os vasos de polietileno preto, tamanho de 5 L, com os substratos. A solução nutritiva foi fornecida a cada 15 dias, formulada com macronutrientes e micronutrientes de acordo com as necessidades da cultura do mirtilheiro (Schuch; Peil, 2011). As avaliações foram realizadas no período aos 90, 120 dias após a montagem do experimento. Foram avaliados: número de folhas, número de brotações, altura da haste principal e comprimento das brotações (cm).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Observou-se efeito significativo ($p \leq 0,05$) dos substratos para as variáveis número de folhas (NF), valores médios de número de brotação (NB), altura da haste principal, e comprimento médio das brotações (CMB) (Tabelas 1 e 2).

Conforme Kratz et al. (2015) substratos com proporções balanceadas de fibra de coco e casca de arroz carbonizada propiciaram os melhores resultados para as características radiciais, na produção de mudas de *Ilex paraguariensis*.

A variável altura é considerada como um dos parâmetros mais antigos na classificação e seleção de mudas (Parviainen, 1981), e ainda continua apresentando uma contribuição importante. O substrato casca de arroz carbonizada foi o mais eficiente para promover maior crescimento de plantas e maior comprimento médio das brotações aos 90 dias de avaliação (Tabela 1), o que é justificado especialmente devido às características físicas do substrato, que permitiram maior exploração pelas raízes, oportunizando melhor desenvolvimento da parte aérea.

Tabela 01 - Avaliações realizadas aos 90 dias das variáveis de crescimento de mudas Mirtileiro: número de folhas (NF), valores médios de número de brotações (NB), altura da haste principal, e comprimento médio das brotações, Capão do Leão – RS, 2018.

Substratos	Variáveis analisadas			
	NF	NB (cm)	Altura (cm)	CMB (cm)
Fibra de Coco	11,75 b ^{1/}	1,95 ab	6,52 b	3,98 b
Casca de arroz carbonizada	15,05 ab	2,1 ab	9,30 a	6,17 a
Fibra + CAC	9,70 b	1,35 b	5,77 b	4,67 ab

^{1/} Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste Tukey ($p \leq 0,05$) dentro de tipos de substratos.

Aos 120 dias de avaliação, o substrato casca de arroz carbonizada promoveu um maior número de folhas e maior comprimento médio de brotações, em relação a fibra de coco misturada com casca de arroz carbonizada (Tabela 2). Os autores Klein et al. (2012), que defendem que o uso de casca de arroz carbonizada, aliada a outro substrato, primazia as características físicas destes, o que foi vantajoso para o desenvolvimento de mudas de alface. Kämpf (2000) destaca que a casca de arroz carbonizada é um material de baixa salinidade, portanto mais recomendado para enraizamento de estacas.

Tabela 02 - Avaliações realizadas aos 120 dias das variáveis de crescimento de mudas Mirtileiro: número de total de folhas, número de brotações, altura da haste principal, e comprimento médio das brotações, Capão do Leão – RS, 2018.

Substratos	Variáveis analisadas			
	NF	NB (cm)	Altura (cm)	CMB (cm)
Fibra de Coco	22,40 ab	2,55 a	11,62 a	8,44 ab
Casca de arroz carbonizada (CAC)	23,0 a	2,80 a	13,20 a	9,69 a
Fibra + CAC	16,35 b	2,10 ab	11,45 ab	7,85 bc

^{1/} Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste Tukey ($p \leq 0,05$) dentro de tipos de substratos.

CONCLUSÃO

Todos os substratos avaliados são tecnicamente viáveis para a produção de mudas de mirtileiro 'Duke', embora a casca de arroz carbonizada tenha proporcionado características favoráveis aos 90 dias, na altura e no comprimento médio das brotações, e aos 120 dias no número de folhas e comprimento médio das brotações.

AGRADECIMENTOS

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

A UFPel pela oportunidade de trabalho.

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**, v. 33, n. 268, p. 38-45, maio/jun. 2012.

CANTUARIAS-AVILÉS, T.; SILVA, S. R. da; 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**, v. 36, n. 1, p. 139-147, 2014.

COUTO, M.; WAGNER JÚNIOR, A.; QUEZADA, A. C. Efeito de diferentes substratos durante a aclimatização de plantas micropropagadas do porta-enxerto Mirabolano 29c (*Prunus cerasifera* Ehrh.) em casa de vegetação. **Revista Brasileira de Agrociência**, v. 9, p. 125-128, 2003.

KLEIN, C.; VANIN, J.; CALVETE, E. O.; KLEIN, V. A. Caracterização química e física de substratos para a produção de mudas de alface. **Pesquisa Agropecuária Gaúcha**, v. 18, n. 2, p. 110-117, 2012.

KRATZ, D.; WENDLING, I.; PIRES, P. P. Miniestaquia de *Eucalyptus benthamii* x *E. dunnii* em substratos à base de casca de arroz carbonizada. **Scientia Forestalis**, v. 40, n. 96, p. 547-556, 2012.

KRATZ, D.; WENDLING, I.; NOGUEIRA, A. C.; SOUZA, P. V. de. Propriedades físicas e químicas de substratos renováveis. **Revista Árvore**, v. 37, p. 1103-1113, 2013.

KRATZ, D.; PIRES, P. P.; STUEPP, C. A.; WENDLING, I. Produção de mudas de erva-mate por miniestaquia em substratos renováveis. **Revista Floresta**, v. 45, n. 3, p. 609-616, jul./set. 2015.

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

PARVIAINEN, J. V. Qualidade e avaliação de qualidade de mudas florestais. In: SEMINÁRIO DE SEMENTES E VIVEIROS FLORESTAIS, 1., 1981, Curitiba. **Anais...** Curitiba: FUPEF, 1981. p. 59-90.

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**, v. 33, n. 1 p. 57-64, jan./mar. 2012.

RISTOW, N. C.; ANTUNES, L. E. C.; CARPENEDO, S.; SCHUCH, M. W. Diferentes substratos na produção de mudas de mirtilheiro. **Ciência Rural**, v. 41, n. 7, p. 1154-1159, 2011.

SILVA, R. B. G.; SIMÕES, D.; SILVA, M. R. Qualidade de mudas clonais de *Eucalyptus urophylla* x *E. grandis* em função do substrato. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 16, p. 297-302, 2012.

SCHUCH, M. W.; PEIL, R. M. N. Soilless cultivation systems: A new approach in fruit plants propagation in the south of Brazil. **Acta Horticulturae**, v. 952, p. 877-883, 2012. International Symposium on Advanced Technologies and Management Towards Sustainable Greenhouse Ecosystems-green Syszoll, 2011.

VAVRINA, C. S.; ARENAS, M.; CORNELL, J. A.; HANLON, E. A.; HOCHMUTH, G. J. Coiras an alternative to peat in media for tomato transplant production. **Hort Science**, v. 37, p. 309-312, 2002.

WILLIAMSON, J. G.; MILLER, E. P. Effects of fertilizer rate and form on vegetative growth and yield of southern highbush blueberry in pine bark culture. **HortTechnology**, v. 19, p. 152-157, 2009.

Elaboração de geleia “gourmet” de morango adicionada de flor de malvavisco: influência sob compostos bioativos

Ana Luísa Figueredo Machado⁽¹⁾, Miriane Lucas Azevedo ⁽²⁾ e Andressa Carolina Jacques⁽²⁾

(1) Graduando de Engenharia de Alimentos; Universidade Federal do Pampa, Bagé/RS alfm.unipampa@gmail.com;

(2) Professor; Universidade Federal do Pampa, Bagé/RS

INTRODUÇÃO

Flores comestíveis vêm sendo utilizadas na arte culinária por centenas de anos, seja pelo sabor ou por enfeite. Há relatos indicam seu uso por romanos na culinária, assim como nas culturas chinesa, do oriente médio e da Índia (Newman; O'Connor, 2013). No presente, as flores comestíveis vêm reconquistando sua popularidade devido aos recentes destaques sobre seu potencial como fonte de nutrientes, como evidenciado pela abundância de livros de receitas, artigos científicos sobre flores comestíveis e plenitude de receitas de flores comestíveis apresentadas em revistas culinárias, jornais e artigos on-line, rádio e programas de televisão.

O *Malvaviscus arboreus* Cav., conhecido no Brasil como Malvavisco, é nativo do sudeste dos Estados Unidos, México, América Central e América do Sul e foi introduzido para outras regiões tropicais e subtropicais da África, Ásia e Ilhas do Pacífico. A planta é tanto uma erva medicinal quanto culinária, usada para saladas, chás e corante. Tanto as folhas como as flores e o fruto da planta são comestíveis, sendo nas pétalas encontrada a maior parte dos compostos bioativos oriundos do metabolismo secundário, como os compostos fenólicos (ácidos fenóis, polifenóis e flavonóides) e ácidos graxos; e nas folhas atividade antimicrobiana (Lim, 2014).

O morango além de ser uma fruta muito popular, com alto apelo visual e sabor desejável, usada em muitas receitas e sobremesas também é considerado uma boa fonte de antioxidantes, principalmente devido ao seu alto teor de vitamina C e compostos fenólicos (Pineli et al., 2015). Produtos de morango com cores atraentes estáveis tendem a ser associados com alta qualidade, e a geleia é um exemplo que engloba ambas características, além de ser acessível e possuir uma alta aceitabilidade.

A geleia é um produto proveniente da mistura de polpa de frutas, açúcar, pectina, ácido e outros ingredientes, que permitem sua conservação por um período prolongado (Basu et al., 2011), dentre suas classificações temos a geleia mista, da qual permite a mistura de duas ou mais frutas, consequentemente gerando um produto com maior valor nutricional e propriedades sensoriais agradáveis, agregando valor e criando possibilidades de conquistar maior espaço junto ao mercado consumidor (Viana et al., 2012)

Com esse nicho crescente de consumidores cada vez mais exigentes, surge produtos chamados *gourmet*, que propõe um estilo de culinária mais elaborada e requintada, destacando-se a utilização de flores na elaboração de pratos e produtos, incluindo as geleias de flores. Aliados aos parâmetros enquadrados como produtos gourmet, a elaboração de geleia de frutas adicionadas de flores (PANCs) torna-se uma alternativa viável para o desenvolvimento de novos produtos com alegação de qualidade sensorial, nutritiva e com amplo mercado em expansão, visto a exigência dos consumidores.

Em face do exposto, este trabalho objetiva a elaboração de geleia do tipo Gourmet, de morango adicionada de flores de Malvavisco, assim como quantificar seu conteúdo fenólico e de antocianinas totais.

MATERIAL E MÉTODOS

As flores foram obtidas na cidade de Bagé, colhidas seguindo boas práticas de colheita, na primeira quinzena do mês de julho de 2018 em Bagé (RS) e foram conduzidas até o Laboratório de Processamento de Alimentos do Curso de Engenharia de Alimentos da Universidade Federal do Pampa, Campus Bagé.

As pétalas foram separadas do cálice e do pistilo (Figura 1), retiradas impurezas e armazenadas sob refrigeração até o momento das análises.



Figura 01 - Separação e higienização das pétalas de flor de Malvavisco.

Para geleia fez-se duas formulações, sendo a primeira composta por 45% fruta, 5% pétalas e 50% açúcar, a segunda formulação seguiu das mesmas proporções, mas sem a adição das pétalas de Malvavisco. A mistura foi aquecida até à ebulição e atingindo 68 Brix. O produto acabado foi embalado em frascos com tampas (Figura 2) previamente esterilizados e invertidos por 3 min para formação do vácuo, e em seguida, ao esfriar, armazenadas em posição vertical à temperatura ambiente (25 ± 2 °C) e abrigo da luz até o momento das análises.



Figura 02 - Geleias (A) sem adição da flor e (B) com adição da flor.

Para as pétalas *in natura*, fez-se a maceração antes de pesar as alíquotas (em triplicata), sendo esse procedimento não necessário para as geleias. O teor de fenóis totais foi determinado pelo método adaptado de Folin-Ciocalteu (Singleton; Rossi, 1965), consistindo na diluição da amostra em metanol, seguido da adição de reagente Folin-Ciocalteu e carbonato de sódio 20% para leitura em absorbância no comprimento de onda 765 nm, em espectrofotômetro.

Para análise de antocianinas totais foi utilizado o método adaptado de Lees e Francis (1972), do qual se faz a adição etanol acidificado (pH 1) a 1g de amostra, para extrair o composto desejado, conseguinte da leitura em espectrofotômetro à 520nm. Feita a leitura, em absorbância, utilizou-se dos dados para quantificação a partir da seguinte equação:

$$\text{Antocianinas totais} = \frac{\text{Abs} \cdot 50\text{mL} \cdot 100}{m_{\text{amostra}} \cdot 98,2} \quad (1)$$

Os resultados obtidos foram expressos em médias e desvio padrão referentes às determinações realizadas em triplicata. Com a utilização de programa estatístico foi realizada análise de variância (ANOVA) e teste de comparação de médias Tuckey ao nível de significância de 5%.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 1 estão os resultados obtidos para as flores de Malvavisco e as geleias do tipo Gourmet (tradicional e adicionada de flores) quanto aos compostos fenólicos totais e antocianinas totais.

Tabela 01 - Resultados obtidos para a quantificação de compostos fenólicos e antocianinas totais.

	Malvavisco (flor)	Geleia Gourmet de morango adicionada de Malvavisco	Geleia de morango Tradicional
Fenóis totais (mg EAG.100 g⁻¹)	140,30 ^a ± 1,59	67,93 ^b ± 1,19	55,41 ^c ± 0,79
Antocianinas totais (mg. 100 g⁻¹)	61,53 ^a ± 0,67	4,30 ^b ± 0,72	2,24 ^c ± 0,09

Letras iguais na mesma linha não diferem estatisticamente pelo Teste de Tukey ($p < 0,05$). Médias feitas em triplicata

Embora os compostos fenólicos, no qual inclui as antocianinas, possam se degradar devido a fatores físico-químicos relacionados ao processamento do alimento, segundo Dávalos et al. (2005) e Ruberto et al. (2007), nota-se um aumento significativo no teor de fenóis e antocianinas com a adição de Malvavisco. A elaboração de produtos do tipo Gourmet, inclui produtos com valor agregado maior, e com este estudo, observa-se fator positivo com relação à qualidade bioativa, visto que o aumento na composição fenólica da geleia com adição de flores foi de 18%.

Os antioxidantes naturais, do qual as antocianinas fazem parte, particularmente aqueles encontrados nas frutas e hortaliças, atraíram o interesse dos consumidores e da comunidade científica, sendo mostrado em estudos epidemiológicos, que há uma associação positiva entre o consumo de vegetais e frutas e a redução de doenças cardiovasculares (Hu, 2003; Ikram et al., 2009). Logo, pode-se perceber que a adição das flores na geleia de morango, além de elevar seu valor agregado, torna o produto mais atraente com relação ao seu teor de compostos bioativos, visto que, do total de compostos fenólicos da flor, em torno de 40% são de antocianinas. Já na geleia do tipo Gourmet e tradicional, esses percentuais perfazem 6 e 3%, respectivamente.

CONCLUSÕES

A partir dos resultados obtidos, pode-se concluir que a adição de flor de *Malvaviscus arboreus* Cav. *in natura* apresenta potencial como material de estudo e aplicação no desenvolvimento de produtos alimentícios gourmet. Além disso, tendo em vista seu alto teor de compostos fenólicos dentre os quais antocianinas, que são em grande parte responsáveis pela atividade antioxidante de alimentos, a adição das flores proporciona um maior valor funcional à geleia de morango.

AGRADECIMENTOS

Às minhas orientadoras, pelo apoio, confiança e empenho dedicado à elaboração deste trabalho. E a Embrapa pela oportunidade criada para compartilhar o fruto desse empenho e colaboração.

REFERÊNCIAS

BASU, S.; SHIVHARE, U. S.; SINGH, T. V.; BENIWAL, V. S. Rheological, textural and spectral characteristics of sorbitol substituted mango jam. **Journal of Food Engineering**, v. 105, p. 503-512, 2011.

DÁVALOS, A.; BARTOLOMÉ, B.; GÓMEZ-COROVÉS, C. Antioxidant properties of commercial grape juices and vinegars. **Food Chemistry**, v. 93, n. 2, p. 325-330, 2005.

- FERNANDES, L.; CASAL, S.; PEREIRA, J. A.; SARAIVA, J. A.; RAMALHOSA, E. Edible flowers: a review of the nutritional, antioxidant, antimicrobial properties and effects on human health. **Journal of Food Composition and Analysis**, v. 60, p. 38-50, 2017. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jfca.2017.03.017>
- LEES, D. H.; FRANCIS, F. J. Standardization of Pigment Analyses in Cranberries. **HortScience**, v. 7, p. 83-84, 1972.
- LIM, T. K. *Malvaviscus arboreus*. In: LIM, T. K. **Edible Medicinal and Non Medicinal Plants**. Dordrecht: Springer Science & Business, 2014. p. 405-408. (Volume 8, Flowers).
- NEWMAN, S. E.; O'CONNOR, A. S. **Edible Flowers**. Colorado: Colorado State University Extension, n. 7237, 2013. Disponível em: <http://extension.colostate.edu/topic-areas/yard-garden/edible-flowers-7-237/> Acesso em: 13 jul. 2018.
- PINELI, L. de L. de O.; MORETTI, C. L.; CHIARELLO, M.; MELO, L. Influence of strawberry jam color and phenolic compounds on acceptance during storage. **Revista Ceres**, v. 62, n. 3, p. 233-240, jun. 2015. <http://dx.doi.org/10.1590/0034-737x201562030002>
- RUBERTO, G.; RENDA, A.; DAQUINO, C.; AMICO, V.; SPATAFORA, C.; TRINGALI, C.; TOMMASI, N. Polyphenol constituents and antioxidant activity of grape pomace extracts from five Sicilian red grape cultivars. **Food Chemistry**, v. 100, n. 1, p. 203-210, 2007.
- VIANA, E. S.; JESUS, J. L.; REIS, R. C.; FONSECA, M. D.; SACRAMENTO, C. K. Caracterização físico-química e sensorial de geleia de mamão com araçá-boi. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 4, n. 4, 2012.

Formas de armazenamento de sementes de *Eugenia involucrata* DC.

André Felipe Câmara Felini⁽¹⁾, Camila Kreczkuski⁽¹⁾, Cristian Medrado Canonico⁽¹⁾, Debora Kreczkuski⁽¹⁾ e Américo Wagner Junior⁽²⁾

(1) Acadêmico do Curso de Engenharia Florestal; Universidade Tecnológica Federal do Paraná; Dois Vizinhos, Paraná;

(2) Professor Orientador; Universidade Tecnológica Federal do Paraná;

INTRODUÇÃO

Dentre as várias fruteiras da família Myrtaceae, destaca-se a *Eugenia involucrata* (cerejeira-do-mato), com ocorrência nos Estados de Minas Gerais, Goiás e Mato Grosso do Sul. Os frutos, reconhecidos pela cor avermelhada e gosto adocicado, são utilizados para a alimentação humana e podem ser consumidos pela fauna local (Mendonça et al., 2009). Analisando-se a importância ecológica e o potencial de exploração comercial da espécie, a mesma apresenta baixa exploração comercial. Para reverter esse quadro de negligenciada é necessário dar maior ênfase ao potencial nutracêutico existente e as opções de uso que apresenta, indo desde fundo de quintal, passando pela arborização urbana, com uso em praças, ruas e escolas, em pomares doméstico e comercial e, para recuperação de áreas degradadas. Para isso, deve-se obter primeiramente a muda.

Apesar de várias técnicas para produção de mudas, a principal forma de propagação da cerejeira-do-mato é através de sementes (Alegretti et al., 2015). Todavia, as sementes dessa fruteira apresentam alto poder germinativo logo após a extração, diminuindo com o armazenamento, fato associado à característica de recalcitrância. Esse fato pode ser prejudicial à obtenção da muda, pois, caso se opte por acumular maior volume de sementes para semeadura ou o produtor demore na extração das sementes, pode-se perder sua viabilidade.

Com isso, é necessário desenvolver técnicas que permitam a conservação da viabilidade das sementes de cerejeira-do-mato ao longo do período de armazenamento. Dentre estas, destaca-se o hidrocondicionamento, que permite manter as sementes com maior umidade, fato desejável no caso de sementes recalcitrantes. Entretanto, essa técnica pode desencadear a germinação das sementes durante o armazenamento, já que a embebição em água é a primeira etapa do processo germinativo.

Visando evitar tal problema, poder-se-ia aliar o hidrocondicionamento ao uso de embalagens adequadas, que reduziram o metabolismo das sementes pelo controle da respiração, alterando a relação O_2/CO_2 . Como possibilidades de acondicionamento das sementes, têm-se as embalagens plásticas com vácuo, acondicionamento entre gordura animal ou garrafas plásticas com tampa.

O objetivo deste trabalho foi testar formas de armazenamento das sementes, aliando uso da água e embalagens, visando à conservação da viabilidade de sementes de *E. involucrata* pelo período de 30 dias.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no Laboratório de Fisiologia Vegetal e na Unidade de Ensino e Pesquisa Viveiro de Produção de Mudanças, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Câmpus Dois Vizinhos (PR).

As sementes foram extraídas de frutos maduros, de genótipo de *E. involucrata* existente no centro da cidade de Dois Vizinhos - PR. Neste trabalho utilizou-se o delineamento experimental inteiramente casualizado, com 11 tratamentos, quatro repetições, com 100 sementes por unidade experimental. Os tratamentos foram constituídos por T1: armazenamento em copo plástico durante 30 dias sem uso da água; T2: semeadura direta; T3: imersão em água destilada durante um dia e sete dias em condição sem água, repetindo esta ordem de alternância durante 30 dias, à temperatura ambiente; T4: imersão em água destilada, à temperatura ambiente, por 48 horas, seguida de armazenamento em garrafa PET de 300 mL, com tampa durante 30 dias; T5: imersão em água destilada, à temperatura ambiente, por 24 horas,

seguida de armazenamento em garrafa PET de 300 mL, com tampa, durante 30 dias; T6: imersão em água destilada, à temperatura ambiente, por 48 horas, seguida de armazenamento em copo plástico de 200 mL, sendo as sementes inseridas em gordura suína durante 30 dias; T7: imersão em água destilada, à temperatura ambiente, por 24 horas, seguida de armazenamento em copo plástico de 200 mL, com as sementes inseridas em gordura suína durante 30 dias; T8: imersão em água destilada, à temperatura ambiente, por 48 horas, seguida de armazenamento em embalagem plástica a vácuo, durante 30 dias; T9: imersão em água destilada, à temperatura ambiente, por 24 horas, seguida de armazenamento em embalagem plástica a vácuo, durante 30 dias; T10: imersão em água destilada, à temperatura ambiente, por 48 horas, seguida de armazenamento em copo plástico, durante 30 dias; T11: imersão em água destilada, à temperatura ambiente, por 24 horas, seguida de armazenamento em copo plástico, durante 30 dias.

Encerrado cada período de armazenamento, as sementes foram semeadas imediatamente em areia, dispostas em caixas plásticas perfuradas na base para drenagem da água. As avaliações iniciaram-se aos 15 dias após a semeadura, avaliando-se, durante 90 dias, a porcentagem de emergência de plântulas, o índice de velocidade de emergência (IVE) e tempo médio de emergência (TME). Os dados foram submetidos ao teste de normalidade de Liliefors, não demonstrando necessidade de transformação. Em seguida, procedeu-se à análise de variância e comparação de médias pelo teste de Dunnett a 5% de significância, com uso de uma testemunha, T2.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Comparando-se com a testemunha (T2), os tratamentos T1 (armazenamento em copo plástico sem imersão em H₂O), T7 (imersão em H₂O por 24 horas + gordura suína), T8 (imersão em H₂O por 48 horas e + vácuo) e T9 (imersão em H₂O por 24 horas + vácuo), apresentaram médias estatisticamente semelhantes para emergência de plântulas, com os demais apresentando as menores médias (Tabela 1). Resposta semelhante foi obtida para o IVE, à exceção do T7 que resultou em IVE semelhante ao obtido para o T11, inferior aos tratamentos T1, T2, T8 e T9, e para TME, sendo que, nesse caso o T11 (imersão em água destilada, à temperatura ambiente, por 24 horas, seguida de armazenamento em copo plástico, durante 30 dias) resultou em menor tempo de emergência, equivalente ao observado para os tratamentos T1, T2, T7, T8 e T9. Contudo, o T11, mesmo estando entre os tratamentos que resultaram em menor TME, não apresentou mesma resposta de superioridade em relação à emergência e IVE (Tabela 1).

Tabela 01 - Emergência de plântulas (%), índice de velocidade de emergência (IVE) e tempo médio de emergência (TME) (dias) de sementes de *Eugenia involucrata* DC. submetidas a diferentes tratamentos de armazenamentos, durante 30 dias. Dois Vizinhos, 2018

Tratamentos	Emergência (%) **	IVE	TME (dias) ^{ns}
T1***	22,04 a	0,24 a	17,5 a
T2	54,43 a	0,41 a	30,0 a
T3	0,00 c	0,00 c	60* b
T4	0,00 c	0,00 c	60* b
T5	0,00 c	0,00 c	60* b
T6	0,00 c	0,00 c	60* b
T7	13,82 a	0,05 b	32,7 a
T8	32,52 a	0,27 a	25,6 a
T9	29,57 a	0,16 a	31,7 a
T10	0,00 c	0,00 c	60* b
T11	4,75 b	0,02 b	21,8 a
CV (%)	24,01	8,59	41,99

* Tratamentos avaliados até 60 dias não ocorreu emergência.

** Médias seguidas de letras minúsculas distintas na coluna diferem entre si, pelo teste de Dunnett a 5% de probabilidade.

*****T1**: armazenamento em copo plástico sem imersão em H₂O; **T2**: testemunha; **T3**: imersão em H₂O alternada em um dia imersa e sete dias seco; **T4**: imersão em H₂O por 48 horas + PET; **T5**: imersão em H₂O por 24 horas + PÉT; **T6**: imersão em H₂O por 48 + gordura suína; **T7**: imersão em H₂O por 24 horas + gordura suína; **T8**: imersão em H₂O por 48 horas e + vácuo; **T9**: imersão em H₂O por 24 horas + vácuo; **T10**: imersão em H₂O por 48 horas + copo plástico; **T11**: imersão em H₂O por 24 horas + copo plástico.

Dessa forma, observou-se que, em geral quando se fez uso de menor período de hidrocondicionamento (24 horas), independentemente da embalagem, houve melhores respostas de conservação da viabilidade das sementes, principalmente ao se empregar a embalagem a vácuo que, para ambos os períodos de hidrocondicionamento avaliados, demonstrou superioridade em relação às demais formas de acondicionamento das sementes. Este efeito benéfico do uso de embalagem a vácuo também foi observado por Danner et al. (2011) e Hosselet et al. (2013), em sementes de jaboticabeira, também consideradas recalcitrantes.

Ressalta-se que no período de análise não houve emergência para T3, T4, T5, T6 e T10. Verificou-se que o uso da garrafa PET não permitiu manter a viabilidade e o maior período de hidrocondicionamento antecedendo o armazenamento foi prejudicial.

CONCLUSÃO

Recomenda-se realizar a semeadura da cerejeira-do-mato no mesmo dia de extração das sementes ou, caso haja necessidade de armazená-las, por 30 dias, deve-se hidrocondicioná-las durante 24 ou 48 horas, seguida do armazenamento em embalagem à vácuo.

AGRADECIMENTOS

Ao CNPq pela bolsa de estudo aos autores.

REFERÊNCIAS

- ALEGRETTI, A. L.; WAGNER JÚNIOR, A.; BORTOLINI, A.; HOSSELET, C.; JULIANO ZANELA, J.; CITADIN, I. Armazenamento de sementes de cerejas-do-mato (*Eugenia involucrata*) DC. submetidas ao recobrimento com biofilmes e embalagem a vácuo. **Revista Ceres**, v. 62, n.1, p. 124-127, jan./fev. 2015.
- DANNER, M. A.; CITADIN, I.; SASSO, S. A. Z.; AMBROSIO, R.; WAGNER JÚNIOR, A. Armazenamento a vácuo prolonga a viabilidade de sementes de jaboticabeira. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 33, p. 246-252, 2011.
- HOSSELET, C.; OLIVEIRA, J. S. M. A.; FABIANE, K. C.; WAGNER JÚNIOR, A.; CITADIN, I. Conservação e teste de tetrazólio em sementes de jaboticabeira. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 35, p. 255-261, 2013.
- MENDONÇA, V.; LEITE, G. A.; MEDEIROS, P. V. Q.; MEDEIROS, L. F.; FREITAS, P. S. C.; PEREIRA, E. C. Produção de mudas tipo pé-franco de cerejeira-do-mato adubadas com cloreto de potássio. **Agrarian**, v. 2, n. 5, p. 87-95, jul./set. 2009.

Água na superação da dormência de sementes de *Passiflora cincinnata* Mast.⁽¹⁾

André Felipe Câmara Felini⁽²⁾, Camila Kreczkuski⁽²⁾, Cristian Medrado Canonico⁽²⁾, Adriana Dallago⁽³⁾ e Américo Wagner Junior⁽⁴⁾

(1) Trabalho executado com recursos da Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Campus Dois Vizinhos;

(2) Acadêmico do Curso de Engenharia Florestal; Universidade Tecnológica Federal do Paraná; Dois Vizinhos;

(3) Acadêmica do Curso de Agronomia; Universidade Tecnológica Federal do Paraná; Dois Vizinhos;

(4) Professor Orientador; Universidade Tecnológica Federal do Paraná; Dois Vizinhos;

INTRODUÇÃO

A espécie *Passiflora cincinnata* Mast., popularmente chamada de maracujá-do-mato, pertence à família Passifloraceae e seus frutos podem ser utilizados na fabricação de sucos, licores, sorvetes, picolés e mousses (Araújo et al., 2004).

A espécie é propagada, na maioria das vezes, por sementes, sendo muito pouco utilizada a enxertia e estaquia (Araújo et al., 2004). As sementes desta espécie são ovais e achatadas, com 3,5 mm de largura e 5,5 mm de comprimento, aspecto reticulado, recobertas por pontuações mais claras quando secas (Manica, 1981), estando envolvidas por polpa succulenta, de cor amarelada e odorífera. Porém, segundo Morley-Bunker (1974), algumas espécies deste gênero possuem dormência em suas sementes, devido ao seu tegumento controlar a entrada de água, dificultando o início do processo germinativo. Logo, se faz necessário uso de procedimentos para superação da dormência. De acordo com Meletti et al. (2002), as sementes de maracujá-do-mato necessitam de tempo de armazenamento superior a dois anos para superar a dormência, o que pode inviabilizar as atividades de produção e comercialização de mudas da espécie. Um dos tratamentos recomendados para superação da dormência de sementes que apresentam o tegumento impermeável à entrada de água é a escarificação (Ramos; Zanon, 1986). Entretanto, Wagner Júnior et al. (2003) utilizaram, em sementes de maracujazeiro amarelo, também descrita por apresentar dormência, a técnica da embebição em água e em água de coco, para superação da dormência (Wagner Júnior et al., 2006). Por se tratar de técnica simples e de fácil aplicabilidade poder-se-ia fazer uso também para as sementes de maracujá-do-mato.

O objetivo deste trabalho foi testar o uso da embebição das sementes de maracujá-do-mato em água visando acelerar seu processo germinativo.

MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi realizado no Laboratório de Fisiologia Vegetal, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná - Câmpus Dois Vizinhos (UTFPR – DV). Para a realização do experimento foram utilizadas sementes de *P. cincinnata*, coletadas de frutos maduros e separadas da polpa por meio do uso de solução hídrica contendo 1% de pectinase, por 24 horas. As sementes foram submetidas a nove tratamentos que consistiram na embebição em água por 12 horas e semeadas imediatamente (T1); embebição em água por 12 horas, depois mantidas por 3 dias a 25 °C, embebidas por 12 horas e semeadas (T2); embebição em água por 12 horas, depois mantidas por 7 dias a 25 °C, embebidas por 12 horas e semeadas (T3); embebição em água por 24 horas e semeadas imediatamente (T4); embebição em água por 24 horas, depois mantidas por 3 dias a 25 °C, embebidas por 12 horas e semeadas (T5); embebição em água por 24 horas, depois mantidas por 7 dias a 25 °C, embebidas por 12 horas e semeadas (T6); embebição em água por 48 horas e semeadas imediatamente (T7); embebição em água por 48 horas, depois mantidas por 3 dias a 25 °C, embebidas por 12 horas e semeadas (T8); embebição em água por 48 horas, depois mantidas por 7 dias a 25 °C, embebidas por 12 horas e semeadas (T9). Além disso, se fez uso do tratamento testemunha, com semeadura imediatamente após extração das sementes (T10).

Após cada tratamento, procedeu-se à semeadura em canteiro de areia, mantido em telado com uso de tela de sombreamento preta de 35%. Foi utilizado delineamento em blocos ao acaso, com quatro repetições de 50 sementes por unidade experimental. Após 58 dias da semeadura, analisaram-se a germinação (%), o índice de velocidade de germinação (IVG) (Maguire, 1962), o tempo médio de germinação (TMG) e a germinação acumulada. O IVG foi contabilizado a cada dois dias. As médias foram submetidas ao teste de normalidade de Lilliefors, não necessitando de transformação. Os dados foram então submetidos à análise de variância e ao teste de Dunnett, com auxílio do programa GENES.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Houve efeito significativo dos tratamentos de embebição sobre a germinação e IVG. Para germinação, a testemunha (T10) apresentou 55%, não diferindo dos tratamentos T7 (56,5%), T4 (51%), T1 (48%) e T2 (41%), com os demais apresentando as menores médias. Para o IVG, a testemunha apresentou média de 1,62 que não diferiu dos tratamentos T7 (1,37) e T4 (1,26), sendo estes superiores aos demais.

Ambos tratamentos apresentaram mesma superioridade para germinação, demonstrando que a embebição em água por 24 horas e semeadas imediatamente (T4) ou a embebição em água por 48 horas e semeadas imediatamente (T7), juntamente com a testemunha apresentaram melhores respostas para a espécie.

Todavia, verificou-se que não houve tratamentos em que as médias foram superiores à testemunha, mostrando até que, em alguns casos, o uso da embebição tornou a germinação menor e mais lenta, conforme pode ser visualizado na Figura 1, por meio da germinação acumulada.

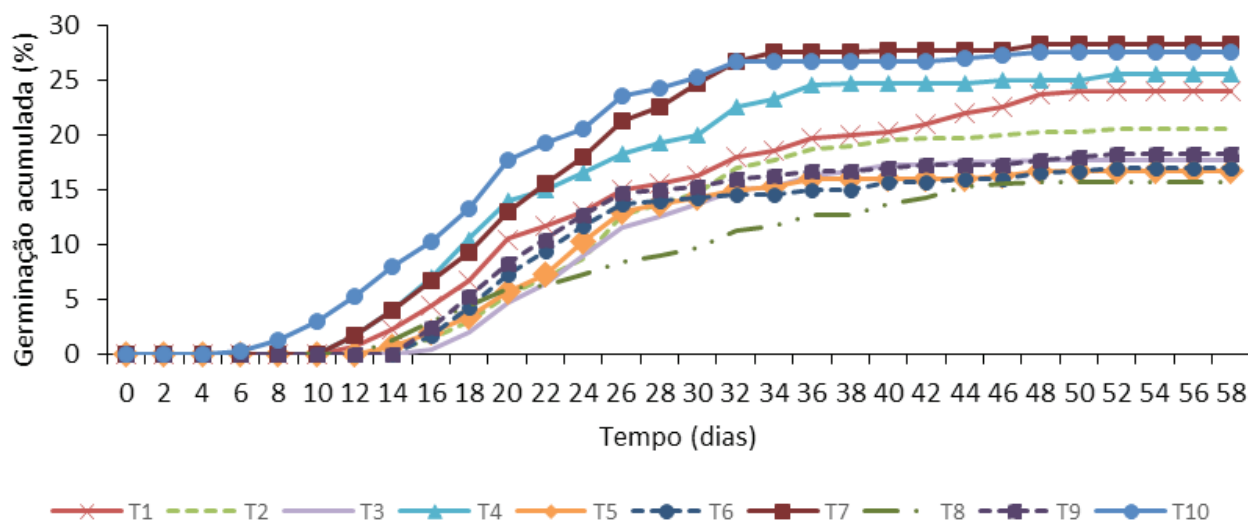


Figura 01 - Germinação acumulada de sementes de *Passiflora cincinnata* após embebição das sementes em água.

Através dos resultados, verificou-se que a embebição pode ser utilizada nas sementes de *P. cincinnata*, mas não é aconselhável, após seu uso, submeter seguidamente as sementes a determinado período de secagem, com posterior embebição em água, antes da semeadura, pois seu uso afetou negativamente o processo germinativo. Resultado semelhante foi observado por Wagner Júnior et al. (2007), onde apenas a embebição em água não foi suficiente para melhorar a porcentagem de germinação de maracujazeiro-doce.

CONCLUSÕES

Para sementes de *P. cincinnata* deve-se proceder à sua imediata semeadura após extração ou à embebição em água por 24 ou 48 horas e semeá-las imediatamente.

REFERÊNCIAS

- ARAÚJO, F. P. de; SANTOS, C. A. F.; LELO, N. F. de. **Propagação vegetativa do maracujá do mato: espécie resistente à seca, de potencial econômico para agricultura de sequeiro**. Petrolina: Embrapa Semi-Árido, 2004. 4 p. (Embrapa Semi-Árido. Instruções Técnicas, 61).
- MAGUIRE, J. D. Speed of germination-aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigor. **Crop Science**, v. 2, p. 176-177, 1962.
- MANICA, I. Botânica e variedades. In: MANICA, I. (Ed.). **Fruticultura tropical: maracujá**. São Paulo: Agronômica Ceres, 1981. 160 p.
- MELETTI, L. M. M.; FURLANI, P. R.; ALVAREZ, V.; SOARES-SCOTT, M. D.; BERNACCI, L. C.; AZEVEDO-FILHO, J. A. Novas tecnologias melhoram a produção de mudas de maracujá. **O Agrônomo**, v. 54, n. 1, p. 30-33, 2002.
- MORLEY-BUNKER, M. J. S. **Some aspects of seed dormancy with reference to Passiflora spp. and other tropical and subtropical crops**. London: University of London, 1974. 43 p.
- RAMOS, A.; ZANON, A. Dormência em sementes de espécies florestais nativas. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE TECNOLOGIA DE SEMENTES FLORESTAIS, 1., 1984, Belo Horizonte. **Anais...** Brasília, DF: ABRATES, 1986. p. 241-265.
- WAGNER JÚNIOR, A.; ALEXANDRE, R. S.; NEGREIROS, J. R. S.; PARIZZOTTO, A.; BRUCKNER, C. H. Influência da escarificação e do tempo de embebição das sementes sobre a germinação de maracujazeiro (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa* Degener). **Revista Ceres**, v. 52, n. 301, p. 369-378, 2006.
- WAGNER JÚNIOR, A.; NEGREIROS, J. R. S.; ALEXANDRE, R. S.; PARIZZOTTO, A.; BRUCKNER, C. H. Influência da escarificação, da água e da água de coco na germinação de sementes de maracujazeiro (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa* Degener). In: SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE A CULTURA DO MARACUJAZEIRO, 6., 2003, Campos dos Goytacazes. **Anais...** Campos dos Goytacazes: [s.n.], 2003. 1 CD-ROM.
- WAGNER JÚNIOR, A.; SANTOS, C. E. M.; ALEXANDRE, R. S.; NEGREIROS, J. R. S.; BRUCKNET, C. H.; SILVA, J. O. C.; PIMENTEL, L. D.; ÁLVARES, V. S. Efeito da pré-embebição das sementes e do substrato na germinação e no desenvolvimento inicial do maracujazeiro-doce. **Revista Ceres**, v. 54, n. 311, p. 1-6, 2007.

Desempenho agrônômico de cultivares de morangueiro no município de Pelotas - RS ⁽¹⁾

Andressa Vighi Schiavon⁽²⁾, Tais Barbosa Becker⁽³⁾, Caroline Farias Barreto⁽³⁾, Gerson Kleinick Vignolo⁽⁴⁾ e Luis Eduardo Correa Antunes⁽⁵⁾

(1) Trabalho executado com recursos da EMBRAPA, CAPES e CNPQ.

(2) Mestranda no Programa de Pós-graduação em Agronomia; Universidade Federal de Pelotas, Pelotas-RS; andressa.vighi@gmail.com;

(3) Doutoranda no Programa de Pós-graduação em Agronomia; Universidade Federal de Pelotas;

(4) Doutor em Agronomia pela Universidade Federal de Pelotas (5) Pesquisador; Embrapa Clima Temperado.

INTRODUÇÃO

O morangueiro (*Fragaria x ananassa* Duch.) é, dentro do grupo das pequenas frutas, a espécie de maior expressão econômica. É cultivado nas mais diversas regiões do mundo, sendo produzido, principalmente, por países como a China, Estados Unidos, México, Egito, Turquia, Espanha e Rússia (Fao, 2016).

No Brasil, são produzidas aproximadamente 150.000 toneladas da fruta, em uma área de 4.200 hectares (Fagherazzi et al., 2017). O morangueiro é uma frutífera de grande importância por apresentar uma alta rentabilidade, ser conhecida pelo consumidor e pela diversidade de opções de comercialização e processamento (Fachinello et al., 2011). Os principais estados produtores são Minas Gerais, Rio Grande do Sul, São Paulo e Paraná (Antunes et al., 2015).

A adaptabilidade de uma cultivar a uma determinada região produtora é expressa pela interação genótipo-ambiente (Oliveira; Antunes, 2016), portanto fatores ambientais, principalmente a temperatura, o fotoperíodo e suas interações, interferem diretamente no crescimento, desenvolvimento e produção do morangueiro (Silva et al., 2007). As principais cultivares utilizadas no Brasil provêm de programas de melhoramento genético de outros países, o que leva a uma grande dependência e a uma enorme vulnerabilidade do setor, pois as cultivares estrangeiras podem apresentar respostas distintas daquelas observadas nas condições em que foram selecionadas (Oliveira; Bonow, 2012).

Portanto o estudo de cultivares em regiões tradicionalmente produtoras, como a região de Pelotas, é fundamental, pois no momento da escolha da cultivar a ser utilizada, os aspectos como a duração do ciclo, a produtividade, a qualidade da fruta, a resistência contra as principais pragas e doenças e a distribuição da produção durante o ciclo de cultivo devem ser considerados (Gimenez, 2007).

Diante do exposto o objetivo do trabalho foi avaliar o desempenho agrônômico de cultivares de morangueiro em Pelotas-RS.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado durante a safra 2017, na área experimental pertencente à Embrapa Clima Temperado, Pelotas-RS, latitude de 31° 40' S e longitude 52° 26' O, com 60 m de altitude. A classificação do clima da região, segundo W. Köppen, é do tipo "Cfa" – temperado úmido com verões quentes. A região possui temperatura e precipitação média anual de 17,9 °C e 1500 mm, respectivamente.

O delineamento experimental utilizado foi o em blocos casualizados, com quatro repetições e cada unidade experimental formada por nove plantas. Os tratamentos consistiram de três cultivares de dias curtos, (Camarosa, Benicia e Camino Real) e duas cultivares de dias neutros (San Andreas e Albion).

O sistema de cultivo utilizado foi o convencional, no solo, utilizando-se canteiros de 1,1 m de largura e 0,20 m de altura, cobertos por mulching de polietileno preto de 50 µm e túneis baixos de 0,8 m

de altura, com plástico de baixa densidade 100 µm de espessura, e os caminhos de 0,5 m. O túnel baixo era aberto conforme as condições climáticas. Em dias ensolarados, a abertura foi realizada logo pela manhã e o fechamento realizado no final da tarde. Em dias de chuva, os túneis permaneceram fechados.

As mudas utilizadas foram importadas de viveiros argentinos. O plantio das cultivares de dias curtos foi realizado no dia 17 de maio e as de dias neutros no dia 23 de junho. As mudas foram dispostas no canteiro em três linhas, no espaçamento de 0,30 m x 0,30 m. A irrigação foi realizada através de sistema de gotejamento e a adubação feita semanalmente por fertirrigação.

As variáveis avaliadas foram separadas em fenológicas e produtivas. Para as fenológicas, avaliou-se início e plena floração e frutificação, expressos em dias após o plantio (DAP), fazendo-se o monitoramento semanal de todas as plantas de cada parcela. O início da floração e da frutificação foi considerado quando 50% das plantas, dentro da parcela, apresentavam pelo menos uma flor aberta ou uma fruta madura (mais de 75% da epiderme de coloração vermelha) por planta, respectivamente. E a plena floração e frutificação foram consideradas quando 100% das plantas, dentro da parcela, apresentavam pelo menos uma flor aberta ou uma fruta madura (mais de 75% da epiderme de coloração vermelha).

Para as variáveis produtivas, foram avaliados o número e a massa de frutas por planta e a massa média de fruta. A colheita das frutas iniciou-se no dia 1º de agosto e estendeu-se até 23 de dezembro de 2017, imediatamente após as colheitas as frutas eram pesadas em balança digital e contadas. O número e massa de frutas por planta foram obtidas através do somatório de todas as colheitas e divididas pelo número de plantas vivas na unidade experimental e a massa média de fruta foi obtida pelo quociente entre a massa total de frutas por planta e o número de frutas por planta. Os dados foram submetidos à análise de variância pelo teste F, e quando significativos, as médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de significância.

Resultados e discussão

A cultivar Camarosa apresentou maior precocidade em relação ao início da floração (Tabela 1), não diferindo de 'Benicia' e 'San Andreas'. As cultivares Camino Real e Albion apresentaram maior intervalo entre o transplante e o início da floração, porém não diferiram de 'Benicia' e 'San Andreas'. Em relação a plena floração a cv. Camarosa atingiu este estágio em um menor período de tempo, diferindo significativamente da cv. Camino Real. Segundo D'Anna et al. (2013), a precocidade apresentada pela cultivar é um dos principais indicativos de adaptabilidade da mesma às condições de cultivo. O início da frutificação foi verificado mais precocemente nas cultivares San Andreas e Albion, que não diferiram de 'Camarosa' e 'Benicia'. Para a plena floração as cultivares estudadas não apresentaram diferença estatística significativa. O conhecimento sobre a fenologia das cultivares é fundamental para escalonar a produção, e assim, ampliar o período de safra, possibilitando vantagens durante a comercialização das frutas (Calvete et al., 2008).

Tabela 01 - Número de dias após o plantio (DAP) para o Início e Plena, floração e frutificação de plantas de morangueiro das cultivares Camarosa, Benicia, Camino Real, San Andreas e Albion, no ano de 2017. Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS, 2018.

Cultivares	Início da floração (DAP)	Plena floração (DAP)	Início da frutificação (DAP)	Plena frutificação (DAP)
Camarosa	45,75 b	56,75 b	83,75 ab	87,25 ns
Benicia	50 ab	63 ab	82,5 ab	89,75
Camino Real	59 a	76 a	88 a	102,75
San Andreas	53,75 ab	66,5 ab	77,75 b	91,5
Albion	57,25 a	69,25 ab	80 b	93,5
CV (%)	9,36	8,8	3,95	7,48

Médias seguidas pela mesma letra nas colunas, não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% probabilidade; ns: não significativo, CV: coeficiente de variação.

As cultivares classificadas como de dias curtos, 'Camarosa', 'Benicia' e 'Camino Real', apresentaram o maior número de frutas por planta, não diferindo entre si e apresentaram também as maiores produções de massa de frutas por planta (Tabela 2). No entanto, a cv. Camino Real foi superior à 'Camarosa', mas não diferiu de 'Benicia'. O menor número e massa de frutas por planta foi verificado nas cultivares de dias neutros 'San Andreas' e 'Albion'. Segundo Duarte Filho (1999), as cultivares de dias curtos são aquelas que florescem, em condições de dias curtos (fotoperíodo inferior a 12h), associada a redução da temperatura, portanto nas condições de cultivo da região de Pelotas-RS, a produção de frutas fica concentrada na primavera, enquanto que as cultivares de dias neutros são aquelas que florescem continuamente, independente do fotoperíodo (Calvete et al., 2008), não apresentando picos de produção. Isto explica as menores produções apresentadas pelas cvs. San Andreas e Albion, já que no experimento, o período de colheita foi somente de agosto a dezembro.

Em relação à massa média de fruta, a cultivar Camarosa apresentou valores inferiores às demais cultivares. Becker et al. (2016), avaliando cultivares de morangueiro na mesma região, obteve resultados inferiores para número de frutas por planta e massa média de fruta (36,28 e 13,78 respectivamente) para a cultivar 'Camarosa', do que os obtidos no presente trabalho.

Tabela 02 - Número de frutas por planta (NFP), massa de frutas por planta (MFP) e massa média de fruta (MMF) de das cultivares Camarosa, Benicia, Camino Real, San Andreas e Albion, no ano de 2017. Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS, 2018.

Cultivares	NFP	MFP (g.planta ⁻¹)	MMF (g.fruta ⁻¹)
Camarosa	48,80 a*	719,24 b	14,73 b
Benicia	48,51 a	799,41 ab	16,47 a
Camino Real	47,24 a	841,54 a	17,83 a
San Andreas	35,84 b	586,81 c	16,39 a
Albion	22,96 c	402,45 d	17,54 a
CV (%)	6,51	6,68	3,98

*Médias seguidas pela mesma letra nas colunas, não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de significância. CV: coeficiente de variação.

CONCLUSÕES

Nas condições do presente experimento, as cultivares Camino Real, Benicia e Camarosa são as mais indicadas para o sistema de cultivo convencional na região de Pelotas-RS.

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

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**, v. 24, n. 4, p. 426-430, out.-dez. 2006

ANTUNES, L. E. C.; REISSER JUNIOR, C.; VIGNOLO, G. K.; GONÇALVES, M. A. Morangos do jeito que o consumidor gosta. **Campo & Lavoura**, Anuário HF, n. 1, p. 64-72, 2015.

BECKER, T. B.; GONÇALVES, M. A.; GOMES, S. R.; BARUZZI, G.; ANTUNES, L. E. C. Caracterização de frutas de morangueiro de genótipos italianos na região de Pelotas-RS. In: ENCONTRO SOBRE PEQUENAS FRUTAS E FRUTAS NATIVAS DO MERCOSUL, 7., 2016, Pelotas. **Anais...** Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2016.

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**, v. 30, n. 2, p. 396-401, jun. 2008.

D'ANNA, F.; CARACCILO, G.; MONCADA, A.; BARUZZI, G.; FAEDI, W. Strawberry variety trial in Sicily. In: INTERNATIONAL STRAWBERRY CONGRESS, 2., Antwerp, Belgica, 2013.

DUARTE FILHO, J. Aspectos do florescimento e técnicas empregadas objetivando a produção precoce em morangueiros. **Informe Agropecuário**, v. 20, n. 198, p. 30-35, 1999.

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**, v. 33, p. 109-120, out. 2011.

FAGHERAZZI, A. F.; GRIMALDI, F.; KRETZSCHMAR, A. A.; MOLINA, A. R.; GONÇALVES, M. A.; ANTUNES, L. E. C.; BARUZZI, G.; RUFATO L. Strawberry production progress in Brazil. **Acta Horticulturae**, (ISHS) 1156, v. 1, p. 937-940, 2017.

FAO - Food and Agriculture Organization of the United Nations. **FAOSTAT**: Agricultural Production/strawberry. Disponível em: <<http://faostat.fao.org>>. Acesso em: 14 ago. 2018.

GIMENEZ, G. Desenvolvimento de novas cultivares de morangueiro. In: ANDRIOLO, J. L. **Seminário sobre o cultivo hidropônico do morangueiro**. Santa Maria, UFSM, p. 3-8, 2007.

OLIVEIRA, A. C. B.; ANTUNES, L. E. C. Melhoramento genético e principais cultivares. In: ANTUNES, L. E. C.; REISSER JÚNIOR, C.; SCHWENGBER, J. E. **Morangueiro**. Brasília, DF: Embrapa, 2016. p. 134-147.

SILVA, A. F.; DIAS, M. S. C.; MARO, L. A. C. Botânica e fisiologia do morangueiro. **Informe Agropecuário**, v. 28, n. 236, p. 7-13, jan./fev. 2007.

Diversidade genética de acessos de guavira (*Campomanesia adamantium*)

Artur Guerra Rosa⁽¹⁾, Guilherme Jornada de Freitas⁽¹⁾, Mariele Trindade Silva⁽²⁾, Adriana de Castro Correia da Silva⁽³⁾ e Maiele Leandro da Silva⁽³⁾

(1) Estudantes de Agronomia; Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul; Unidade Universitária de Aquidauana, Aquidauana, MS, arturguerra921@hotmail.com;

(2) Eng. Agrônoma, mestranda em Agronomia, Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul;

(3) Professor, Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul.

INTRODUÇÃO

A guavira (*Campomanesia adamantium*) é uma espécie nativa brasileira com ampla ocorrência no Cerrado brasileiro. No Mato Grosso do Sul é muito conhecida, ganhando até o título de fruta símbolo do estado, devido sua importância local. Possui porte arbustivo, caducifolia das folhas no inverno, ganhando um aspecto de senescente, já que seus galhos são finos e não apresentam qualquer outra estrutura visual que demonstre sua saúde. Isto apenas muda com a chegada da primavera, onde rebrota e rapidamente floresce (Oliveira, 2009). Devido essa característica, é considerada pelos locais como a fruta da resistência.

Seus frutos são altamente apreciados pela população local, gerando renda para os catadores extrativistas que vendem a até R\$ 10,00 o litro. Está em um período de grande ascensão comercial, onde programas que visam o resgate dos antigos costumes estão evidenciando seus subprodutos e promovendo até grandes eventos gastronômicos, como o Cata Guavira, que ocorre anualmente na cidade de Bonito-MS (Araújo, 2016).

Entre as regiões estaduais é comumente comparada com outras espécies do mesmo gênero, principalmente com a guabioba ou gabioba (*C. xanthocarpa*), que possui frutos visualmente semelhantes, mas tendo com principal variante o porte adulto arbóreo (Wesp, 2014), o qual é totalmente diferente do comportamento observado na guavira.

Existem poucas informações encontradas na literatura acerca da variabilidade genética da guavira, assim, estudos sobre a variabilidade fenotípica em populações são de grande uso para a futura seleção de genótipos com interesse agrônomo (Pelloso, 2011). Portanto, a coleta e caracterização do material desses acessos poderão ser utilizadas em programas de melhoramento genético ou em até mesmo a preservação de materiais distintos que poderão ser encontrados.

Neste sentido, este trabalho foi executado para avaliar a diversidade genética entre acessos de *C. adamantium*, por meio da biometria de seus frutos.

MATERIAL E MÉTODOS

Com base em um levantamento feito com os moradores e produtores locais, foram selecionados 12 diferentes acessos de guavira em uma propriedade rural situada no município de Nioaque-MS, localizado nas coordenadas: 21° 10' 08.6" S e 55° 48' 23.7" W.

Para as avaliações biométricas, os frutos maduros foram coletados, armazenados em caixas de isopor® e levados para o laboratório da Unidade Universitária de Aquidauana. As amostras foram tomadas em triplicata, sendo 18 frutos por acesso.

Foram avaliadas 12 características físico-químicas dos frutos maduros: dimensões (diâmetro longitudinal e transversal), relação diâmetro longitudinal/transversal, massa fresca total, massa de casca, polpa e sementes, número de sementes/fruto, tamanho de semente (diâmetro longitudinal e transversal), rendimento de polpa e teor de sólidos solúveis totais.

A diversidade genética dos acessos foi calculada a partir dos caracteres biométricos, calculando-se uma matriz de distância genética utilizando-se a distância Euclidiana, conforme preconizado por Cruz (2006). A partir dessa matriz, foi realizada uma análise de agrupamento pelo método da ligação média entre grupos – UPGMA (Unweighted Pair Group Method Using Arithmetic Averages). O ajuste entre a matriz de distâncias genéticas e o dendrograma gerado foi calculado pelo coeficiente de correlação cofenético (r), segundo metodologia de Sokal e Rohlf (1962). As análises foram realizadas usando-se o programa estatístico Genes (Cruz, 2006).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para realização do corte do dendrograma, foi escolhido o ponto médio, sendo decidido que os grupos com uma distância maior que 50% não deveriam ser agrupados. Não existe uma regra clara para o corte do dendrograma, sendo que este fica por decisão do pesquisador após uma análise dos grupos formados. Também é decidido pelo pesquisador sobre quais variáveis deverão entrar na análise de agrupamento, devendo ser escolhidas aquelas que representam algum interesse específico e que provavelmente afetarão o objetivo (Vicini; Souza, 2005). Para uma futura descrição de qual variável influenciou qual, pode ser realizada uma análise de componentes principais.

A partir do dendrograma de similaridade obtido, e do corte realizado no ponto médio, foi possível verificar a formação de nove (09) grupos, sendo o Grupo 1 formado pelos acessos 7 e 8, o Grupo 2 pelos acessos 2 e 5, o Grupo 3 pelos acessos 10 e 12 e dos demais pelos acessos restantes, que ficaram individualizados (Figura 1).

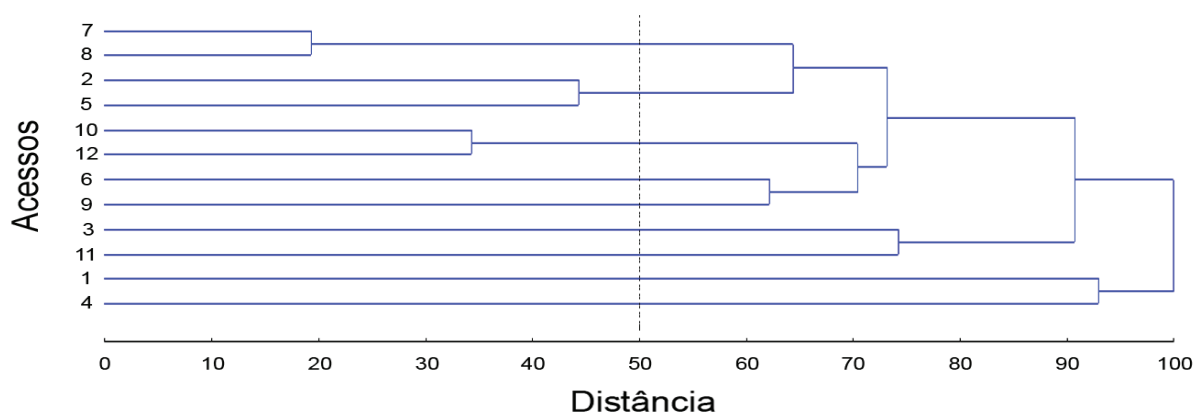


Figura 01 - Dendrograma da similaridade de 12 acessos de guavira selecionados em uma propriedade privada em Nioaque/MS, pelo método de UPGMA, estimado a partir de 12 características dos frutos. Aquidauana/MS, 2018.

Dos grupos formados, o que apresentou maior similaridade foi o Grupo 1, onde os acessos 7 e 8 apresentaram distância de apenas 0,32 (19,3%), formando o grupo mais próximo de todos os acessos.

Os acessos 10 e 12 (Grupo 3) formaram um grupo não tão próximo quanto o primeiro, mas ainda sim possuindo uma similaridade de 0,57 (34,21%). Quanto aos acessos 2 e 5 (Grupo 2), tiveram certa semelhança de 0,74 (44,32%), mas bem menor comparado ao grupo dos acessos 7 e 8.

Os demais grupos não apresentaram similaridade entre si no corte realizado, assim não representando uma semelhança significativa para serem formados quaisquer grupos entre eles. Esta dissimilaridade mostra que existe variabilidade entre os acessos, podendo ser um ponto de partida para estudos de melhoramento.

Grande variabilidade genética entre os acessos, mesmo sendo originadas de um mesmo local, já era esperada, uma vez que em estudos anteriores realizados com esta espécie mostra variabilidade fenotípica na guavira (Pelloso et al., 2009; Pinto et al., 2016). Da mesma forma, grande variabilidade em acessos desta espécie foi observada em estudo de diversidade genética por meio de microssatélites

(Vasconcelos, 2016; Guaberto; Veronezi; 2016). Por se tratar de uma espécie que apresenta autoincompatibilidade, ocorre o constante cruzamento devido aos agentes polinizadores necessários para a reprodução, acarretando em um alto fluxo gênico entre os indivíduos (Nucci; Alves-Junior, 2017).

Tornam-se necessários mais estudos para futura seleção dos genótipos visando atender os interesses agrônômicos, seja para produção de frutos ou para processamento.

CONCLUSÕES

Há variabilidade genética nos acessos de *C. adamantium* avaliados por meio da biometria dos frutos na cidade de Nioaque.

AGRADECIMENTOS

Ao Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica da Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul (PIBIC/UEMS), pela concessão de bolsa de iniciação científica ao primeiro autor (Edital UEMS/CNPq N° 001/2017).

REFERÊNCIAS

- GUABERTO, L. M.; VERONEZI, A. B. S. Estudo da variabilidade genética de uma população de gabioba (*Campomanesia adamantium*), utilizando marcadores RAPD. **Colloquium Vitae**, v. 8, n. Especial, 2016.
- NUCCI, M.; ALVES-JUNIOR, V. V. Biologia floral e sistema reprodutivo de *Campomanesia adamantium* (Cambess.) O. Berg-myrtaceae em área de cerrado no sul do Mato Grosso do Sul, Brasil. **Interciencia**, v. 42, n. 2, p 127-131, 2017.
- OLIVEIRA, M. C. de. **Biometria de frutos e sementes, crescimento e produção de mudas de Campomanesia adamantium Blume e Campomanesia pubescens O. Berg**. 2009. 52 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia.
- PELLOSO, I. A. de O. **Caracterização fenotípica de frutos e desenvolvimento inicial de plantas de Campomanesia adamantium (Cambess.) O. Berg, em Mato Grosso do Sul**. 2011. 54 f. Tese (Doutorado em Agronomia) - Universidade Federal da Grande Dourados, Dourados, 2011.
- PELLOSO, I. A. de O.; VIEIRA, M. de C.; ZÁRATE, N. A. H. Avaliação da diversidade genética de uma população de guavira (*Campomanesia adamantium* Cambess, O. Berg, Myrtaceae). **Revista Brasileira de Agroecologia**, v. 3, n. 2, p. 49-51, 2009.
- PINTO, J. F. N.; SANTOS, E. A. dos; REIS, E. F. dos; FABÍOLA, D.; SILVA, L. D. P. P. da. Caracterização de gabirobeira de diferentes procedências do estado de Goiás. In: **SIMPA Simpósio da Pós-Graduação em Agroecologia da Universidade Federal de Viçosa**, 5., 2016, Viçosa. Viçosa, MG: UFV, 2016
- VASCONCELOS, A. A. D. **Análise de diversidade genética em populações de Campomanesia adamantium (Cambess.) O. Berg (MYRTACEAE) por meio de marcadores microssatélites transferíveis**. 2016. Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Biotecnologia) – Faculdade de Ciências Biológicas e Ambientais, Universidade Federal da Grande Dourados, Dourados, MS.
- VICINI, L.; SOUZA, A. M. **Análise multivariada da teoria à prática**. Santa Maria: UFSM, CCNE, 2005. 215 p.
- WESP, C. de L. **Caracterização morfológica e físico-química de guabirobeiras (Campomanesia spp.) acessadas no Estado do Rio Grande do Sul, Brasil**. 2014. 212 f. Tese (Doutorado em Fitotecnia) – Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.
- Literatura recomendada**
- BORDIN, D. **Cata Guavira apresenta o sabor e valor dos frutos de Mato Grosso do Sul**. 2016. Disponível em: <<http://www.turismo.ms.gov.br/cata-guavira-apresenta-o-sabor-e-valor-dos-frutos-de-mato-grosso-do-sul/>>. Acesso em: 10 ago. 2018.??????

Propriedades fitoquímicas de diferentes cultivares da amora-preta na região oeste catarinense⁽¹⁾

Bachelor Louis⁽²⁾, Clevison Luiz Giacobbo⁽³⁾, Adriana Lugaresi⁽⁴⁾, Alison Uberti⁽⁴⁾ e Lucas Roberto Culau⁽²⁾

(1) Trabalho realizado com apoio financeiro FAPESC.

(2) Acadêmico de Agronomia, Universidade Federal da Fronteira Sul, Chapecó-SC, bachelorlouis@gmail.com

(3) Professor, Agronomia/ PPGCTA, Campus Chapecó, Universidade Federal da Fronteira Sul,.

(4) Eng. Agrônomo Universidade Federal da Fronteira Sul.

INTRODUÇÃO

A cultura da amoreira-preta (*Rubus* spp.) se encontra como uma das opções de espécies frutíferas para o aumento de renda na agricultura familiar; devido ao baixo custo para implantação e manutenção do pomar, retorno rápido e principalmente, reduzido utilização de agrotóxicos. No Brasil, existem aproximadamente 300 ha cultivados (Botelho et al., 2009)

Nos últimos anos, a população brasileira tem mudado o seu hábito alimentar, isso proporciona um novo nicho no mercado de frutas frescas. O reconhecimento da amora-preta pelos seus benefícios à saúde também aumenta e chama a atenção para um maior consumo deste fruto. A amora-preta "*in natura*" é altamente nutritiva, contendo 85% de água, 10% de carboidratos, grande quantidade de conteúdo de minerais, de vitaminas do complexo B, vitamina A e cálcio. Na literatura internacional é relatada uma série de funções e constituintes químicos contendo na amora-preta, entre elas antocianinas, carotenoides, flavonoides, compostos fenólicos e o ácido elágico (Jacques; Zambiasi, 2011).

No Brasil são cultivadas várias cultivares de amora-preta, porém a cultivar BRS-Tupy é a que ganha maior destaque, com cerca de 90% das áreas cultivadas. A cultivar Tupy, a mais cultivada no Brasil, é resultado do cruzamento entre as cultivares Uruguai x Comanche (Antunes, 2006).

Segundo Jacques e Zambiasi (2011), em diversos trabalhos realizados em locais diferentes houve uma grande variação nas propriedades químicas em uma mesma cultivar de amora-preta analisada. Sendo que a amplitude térmica, associada às baixas temperaturas, é importante para conferir coloração e para o equilíbrio de acidez e açúcar, que é um fator determinante para o sabor do fruto consumido "*in natura*".

O acúmulo de açúcares, especialmente o alto conteúdo de açúcares redutores (glicose e frutose), é muito importante para a fisiologia pós-colheita das amoras, os quais são responsáveis pelo sabor doce nas frutas (Kafkas et al., 2006).

O objetivo do trabalho foi avaliar diferentes características físico-químicas em frutos de diferentes cultivares de amora-preta (*Rubus* spp) na região oeste catarinense.

MATERIAL E MÉTODOS

O presente trabalho foi conduzido na área experimental da Universidade Federal da Fronteira Sul-UFFS, campus Chapecó-SC. O pomar foi implantado no ano de 2014. O clima da região é classificado como Cfa (Clima Subtropical úmido), onde o inverno é frio e úmido e o verão, moderado e seco, segundo a classificação climática de Köppen. O solo da região é classificado como Latossolo vermelho distroférrico (Embrapa, 2004).

A avaliação foi realizada na safra 2017/2018, período em que as plantas estavam no seu terceiro ano produtivo. As plantas foram conduzidas com três hastes, em espaldeira simples, na forma de "T", com dois fios paralelos a 150 cm acima do solo, para a sustentação das hastes das plantas. O espaçamento utilizado foi 3 m entre linhas e 1,5 m entre plantas, totalizando 2.222 plantas ha⁻¹.

O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado. Foram avaliados quatro cultivares (cvs.), sendo elas: cv. Cherokee, cv. Guarani, cv. Tupy e cv. Xavante, com cinco repetições cada uma, sendo cada planta uma repetição.

No momento da poda de inverno 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. Para o controle das plantas daninhas foram realizadas roçadas e coroamento, sempre que necessário.

A colheita dos frutos da amoreira foi realizada três vezes por semana. Os frutos colhidos foram armazenados em sacolas plásticas e logo após a colheita levados para o laboratório de Fruticultura e Pós-colheita para realização das análises. As análises realizadas, foram Açúcar redutor Glicose (ARG), açúcar redutor frutose (ARF), Acidez titulável (AT) e pH em diferentes cultivares de amora-preta.

As análises de açúcares redutores foram realizadas através da metodologia descrita por Santos et al. (2017) e os resultados expressos em g de frutose e glicose por litro de suco. Já para os valores de pH, obteve-se uma amostra do suco e mensurou-se com auxílio de um pHmetro. Para realização de acidez titulável, utilizou-se 5 mL de suco de fruta e agregou-se 20 mL de água destilada. Após homogeneização foi realizada a titulação de NaOH até o pH atingir o valor de 8,2, a quantidade de NaOH utilizado na titulação foi usada para realização do cálculo. Os dados obtidos foram expressos em g de ácido cítrico por 100 mL de suco de frutas.

Os dados obtidos foram submetidos a análise de variância e quando significativos foram comparados com o teste Tukey a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para o açúcar redutor expresso em Glicose (ARG), calculada em grama por litro de suco, a cultivar Tupy e Xavante apresentaram a maior concentração, sem diferença estatística entre si, enquanto que a cultivar Cherokee apresentou o menor conteúdo de açúcar redutor em Glicose em relação às demais cultivares analisadas no experimento, não diferindo estatisticamente para a cultivar Guarani (Tabela 1).

Para açúcar redutor expresso em frutose (ARF), a cultivar Tupy se apresentou superior às demais cultivares, enquanto que a cultivar Cherokee apresentou a menor concentração de ARF, este não se diferiu estatisticamente da cultivar Guarani que se apresentou intermediário sem diferença estatística para a cultivar Xavante (Tabela 1).

Para acidez titulável (AT), encontrou-se diferença estatística entre as cultivares Tupy e Xavante, onde a cultivar Xavante apresentou uma maior concentração de AT quando comparada com frutos da cultivar Tupy (Tabela 1).

Os valores de acidez titulável encontrado neste experimento para quatro diferentes cultivares de amora-preta se encontram inferiores aos valores encontrados por Hirsch et al. (2012) na cidade de Pelotas, que encontraram valores entre 1,5 mg e 1,3 mg de ácido cítrico em 100 mL de suco, em um experimento conduzido com as cultivares Tupy, Cherokee e das seleções 02/96, 03/001 e 07/001 produzidas na Embrapa Clima Temperado.

Para o pH também encontrou-se diferença estatística entre as cultivares Tupy e Xavante, onde a cultivar Xavante apresentou pH menor, enquanto que as cultivares Cherokee e Guarani se apresentaram intermediárias (Tabela 1).

O pH de amoras-pretas ficaram na faixa entre 3,03 e 3,18. Independente do genótipo, a amora-preta apresentou valores de pH baixos. Segundo Hirsch et al. (2012) esta é uma característica desejável para a industrialização da fruta. O pH ótimo para a formação do gel, na fabricação de geleias, é de 3,0 a 3,2. Assim, as amoras-pretas avaliadas neste experimento são propícias para a industrialização, pois dispensam o uso de acidulantes na fabricação de geleias, o que propicia uma redução dos custos.

Tabela 01 - Açúcar redutor expresso em Glicose (ARG), açúcar redutor expresso em frutose (ARF), Acidez titulável (AT) e pH em diferentes cultivares de amora-preta no ciclo 2017/18, Chapecó, 2018.

Cultivares	ARG (g L ⁻¹)	ARF (g L ⁻¹)	AT (mg ác. Cítrico 100 mL)	pH
BRS-Tupy	123,7 a*	80,0 a	0,85 b	3,18 a
Cherokee	92,7 c	33,2 c	0,93 ab	3,13 ab
Xavante	115,3 ab	46,7 b	1,10 a	3,03 b
Guarani	98,2 bc	38,5 bc	0,97 ab	3,11 ab
CV	10,11	10,81	9,72	1,82

*Letras distintas na coluna diferente estatisticamente entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

CONCLUSÃO

A partir deste experimento pode-se concluir que as características físico-químicas dos frutos da amoreira-preta variam dependentemente da cultivar utilizada e da região em que está implantada.

Existe uma maior diferença entre as cultivares para as propriedades açúcar redutor glicose (ARG) e açúcar redutor frutose (ARF).

REFERÊNCIAS

- BOTELHO, R. V.; PAVANELLO, A. P.; BROETTO, D.; SCISLOSKI, S. de F.; BALDISSERA, T. C. Fenologia e produção da amoreira-preta sem espinhos cv. Xavante na região de Guarapava-PR. **Scientia Agraria**, v. 10, n. 3, p. 209-214, May/Jun. 2009.
- 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**, v. 42, n. 5, maio 2012.
- JACQUES, A. C.; ZAMBIAZI, R. C. Fitoquímicos em amora-preta (*Rubus* spp). **Semina: Ciências Agrárias**, v. 32, n. 1, p. 245-260, jan./mar. 2011.
- KAFKAS, E.; KOSAR, M.; TUREMIS, N.; BASER, K. H. C. Analysis of sugars, organic acids and vitamin C contents of blackberry genotypes from Turkey. **Food Chemistry**, v. 97, n. 4, p. 732-736, 2006.
- SANTOS, A. A.; DEOTI, J. R.; MÜLLER, G.; DÁRIO, M. G.; STAMBUK, B. U.; JUNIOR, S. L. A. Dosagem de açúcares redutores com o reativo DNS em microplaca. **Brazilian Journal of Food Technology**, v. 20, p. 1-9, 2017.

Compostos bioativos em subprodutos de framboesa

Bibiana Paim da Silva⁽¹⁾, Micheli Lazzaretti⁽¹⁾, Carla Andressa Almeida Farias⁽²⁾, Débora Piovesan de Moraes⁽²⁾ e Milene Teixeira Barcia⁽³⁾

(1) Estudante; Universidade Federal de Santa Maria; Santa Maria, RS;

(2) Mestranda; Universidade Federal de Santa Maria;

(3) Professora; Universidade Federal de Santa Maria; milene.barcia@ufsm.br;

INTRODUÇÃO

O consumo de alimentos ricos em compostos antioxidantes está sendo relacionado a vários efeitos benéficos a saúde, com uma melhora na qualidade de vida e redução de riscos no desenvolvimento de doenças crônicas não transmissíveis (Volp et al., 2009).

Dentre os compostos encontrados nos alimentos que apresentam características antioxidantes estão os compostos fenólicos. Estudos tem demonstrado a ação destes como antioxidantes em função de sua estrutura química, na habilidade de doar hidrogênios ou elétrons, inibindo a ação de radicais livres, que podem ser associados no desenvolvimento de câncer e doenças coronárias (Birch et al., 2001). As antocianinas, pertencentes ao grupo de compostos fenólicos, são pigmentos naturais responsáveis pela coloração vermelho-escuras em diversos frutos, hortaliças e flores (Degáspari, 2004).

Os frutos pequenos de coloração vermelha, como a framboesa, possuem teores característicos de compostos fenólicos, principalmente de antocianinas. A framboesa é pertencente a família das rosáceas e conforme Sousa et al. (2007), apresenta em sua composição sais minerais e vitamina C, provitamina A, vitaminas B1, B2 e B6, celulose e ácido salicílico. Muitas vezes é confundida com amora-preta por apresentar características em comum (Raseira et al., 2004).

Os resíduos industriais das frutas apresentam quantidades significativas de compostos bioativos que são encontrados na fruta *in natura*. Tem-se buscado o aproveitamento dos subprodutos industriais, reduzindo as perdas e aproveitando os nutrientes ainda presentes (Farias et al., 2018).

Devido à presença de diversos compostos antioxidantes em alimentos e suas variadas ações benéficas, o presente estudo, teve o propósito de comparar e quantificar os compostos fenólicos totais (CFT) e antocianinas monoméricas totais (AMT) presentes nos subprodutos de framboesa que passaram por dois métodos distintos de secagem.

MATERIAL E MÉTODOS

As amostras foram obtidas após a extração do suco da framboesa por Micro-ondas de hidrofusão e gravidade (MHG). O resíduo coletado foi dividido para a utilização de dois métodos distintos de secagem, onde parte foi liofilizada e outra foi seca em estufa a 55 °C, até peso constante. Após a secagem, os resíduos foram triturados finamente em moinho de facas. O extrato para quantificar os compostos fenólicos totais e antocianinas monoméricas totais, foi obtido de forma exaustiva com solução aquosa de 20% de acetona e 0,35% de ácido fórmico, conforme Bochi et al. (2014). O teor de antocianinas monoméricas totais foi determinado pelo método de pH diferencial, de acordo com Giusti e Wrolstad (2001). O teor de compostos fenólicos totais, foi quantificado pelo método de Folin-Ciocalteu, segundo Singleton et al. (1999). A análise estatística foi feita através da análise de variância (ANOVA), seguida do teste de Duncan ao nível de significância de 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados das antocianinas monoméricas totais e compostos fenólicos totais dos subprodutos de framboesa liofilizado e seco em estufa, estão apresentados na Tabela 1. O subproduto liofilizado

destacou-se por apresentar maiores concentrações de AMT e CFT que o subproduto seco em estufa, apresentando cerca de 30,1 mg de cianidina-3-glicosídeo 100 g^{-1} e 230,29 mg de ácido gálico 100 g^{-1} a mais que os subprodutos secos em estufa. Essa diferença pode estar relacionada a sensibilidade destes compostos a variação de temperatura. Segundo Stringheta (1991), a uma temperatura superior a $25\text{ }^{\circ}\text{C}$ (temperatura ambiente) proporciona maior degradação das antocianinas. Em relação ao teor de compostos fenólicos, conforme estudo realizado por Nunes (2012), estes em sua maioria têm degradação acelerada em presença de luz e com elevação da temperatura de armazenamento.

Tabela 01 - Antocianinas monoméricas totais (AMT) e compostos fenólicos totais (CFT) dos subprodutos de framboesa obtidos por dois métodos de secagem.

	Estufa	Liofilizador
ATM*	16,30±0,07 ^b	46,40±3,00 ^a
CFT**	1391,23±42,00 ^b	1621,52±61,04 ^a

*ATM: mg de cianidina-3-glicosídeo 100 g^{-1} de subproduto. **CFT: mg de ácido gálico 100 g^{-1} de subproduto. Valor médio ± desvio padrão do peso da polpa (n = 3). As médias na mesma linha não diferem entre si pelo teste de Duncan ($p \leq 0,05$).

Os subprodutos do resíduo de framboesa, apresentaram valores maiores de fenólicos e antocianinas em relação ao estudo realizado por Mazalli e Branco (2014), com farinhas dos resíduos de amora-preta, que apresentaram teor de compostos fenólicos totais de $485,58 \pm 1,72\text{ mg}$ de ácido gálico 100 g^{-1} e de antocianinas monoméricas totais $4477,47 \pm 2,40\text{ mg}$ de cianidina-3-glicosídeo 100 g^{-1} matéria seca.

Os elevados teores de antocianinas e compostos fenólicos, podem estar relacionados ao método de extração por MHG, utilizado nas frutas de framboesa, conforme Brittar et al. (2015), o Micro-ondas de hidrofusão e gravidade tem apresentado eficiência na extração de polifenóis e antocianinas, em função da amostra ficar menos tempo em contato com o calor, acarretando em uma menor degradação do teor destes compostos, além de ser um método de extração verde, que oferece tempo de extração curto e baixo consumo de energia.

CONCLUSÕES

Os subprodutos de framboesa apresentaram elevados teores de compostos bioativos, sendo que os subprodutos dos resíduos liofilizados apresentaram maiores concentrações de antocianinas monoméricas totais e compostos fenólicos totais em relação aos secos em estufa. Apesar da diferença dos compostos quantificados nos diferentes métodos de secagem, ambos os subprodutos podem ser considerados fontes destes compostos, podendo ser aproveitados pela indústria no desenvolvimento de novos produtos.

REFERÊNCIAS

- BEZERRA, A. S.; NÖRNBERG, J. L.; LIMA, F. O.; ROSA, M. B. da; CARVALHO, L. M. de. Parâmetros climáticos e variação de compostos fenólicos em cevada. **Ciência Rural**, v. 43, n. 9, p. 1546-1552, set. 2013.
- BIRCH, A. E.; FENNER, G. P.; WATKINS, R.; BOYD, L. C. Antioxidant proprieties of evening primrose seed extracts. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v. 49, n. 9, p. 4502-4507, 2001.
- BITTAR, S. A. L.; PÉRINO-ISSARTIER, S.; DANGLES, O.; CHEMAT, F. An innovative grape juice enriched in polyphenols by microwave-assisted extraction. **Food Chemistry**, v. 141, n. 3, p. 3268-3272, Dec. 2013.
- BOCHI, V. C.; BARCIA, M. T.; RODRIGUES, D.; SPERONI, C. S.; GIUSTI, M. M.; GODOY, H. T. Polyphenol extraction optimization from Ceylon gooseberry (*Dovyalis hebecarpa*) pulp. **Food Chemistry**, v. 164, p. 347-354, 2014.
- DEGÁSPARI, C. H.; WASZCZYNSKYJ, N. Propriedades antioxidantes de compostos fenólicos. **Visão Acadêmica**, v. 5, n. 1, p. 33-40, jan.-jun. 2004.

FARIAS C. A. A.; MORAES, D. P.; LAZZARETTI, M.; SILVA, B. P.; BARCIA, M. T. Determinação de antocianinas monoméricas totais e compostos fenólicos totais em subproduto de suco de framboesa. In: WORKSHOP DE COMPOSTOS BIOATIVOS & QUALIDADE DE ALIMENTOS, 2., 2018, Santa Maria. **Tecnologias emergentes para reaproveitamento de resíduos agroindustriais**: anais. Santa Maria: UFSM, 2018. p. 109.

GIUSTI, M. M.; WROLSTAD, R. E. Characterization and measurement of anthocyanins by UV-visible spectroscopy. In: WROLSTAD, R. E. (Ed.). **Current Protocols in Food Analytical Chemistry**. New York: John Wiley & Sons, 2001. unit F1.2.1–F1.2.13.

MAZALLI, A. V. G. **Avaliação da influência da secagem sobre o teor de biocompostos em resíduo de amora-preta artesanal e industrial**. 2014. Dissertação (Mestrado) - Universidade Estadual Paulista (UNESP), São Paulo.

NUNES, M. A. da M. **Determinação da capacidade antioxidante e parâmetros físico-químicos em smoothies**: estabilidade ao longo do tempo de armazenamento. 2012. 95 f. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Ciências, Universidade do Porto, Porto, Portugal.

RASEIRA, M. C. B.; GONÇALVES, E. D.; TREVISAN, R.; ANTUNES, L. E. C. **Aspectos técnicos da cultura da framboeseira**. Pelotas: Embrapa, 2004. 54 p. (Embrapa Clima Temperado. Documentos, 122).

SINGLETON, V. L.; ORTHOFER, R.; LAMUELA-RAVENTOS, R. M. Analysis of total phenols and other oxidation substrates and antioxidants by means of Folin-Ciocalteu reagent. **Methods in Enzymology**, v. 299, p. 152-178, 1999.

STRINGHETA, P. C. **Identificação da estrutura e estudo da estabilidade das antocianinas extraídas da inflorescência de capim gordura (*Melinis minutiflora*, Pal de Beauv.)**. 1991. 138 f. Tese (Doutorado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas.

SOUSA, M. B.; CURADO, T.; NEGRÃO E VASCONCELLOS, F.; TRIGO, M. J. Mirtilo: Qualidade pós-colheita. **Divulgação AGRO 556**, n. 8, nov. 2007.

VOLP, A. C. P.; RENHE, I. R. T.; STRINGUETA, P. C. Pigmentos naturais bioativos. **Alimentos e Nutrição**, v. 20, n. 1, p. 157-166, jan./mar. 2009.

Caracterização química e colorimétrica de geleias elaboradas com pequenas frutas

Bruna Andressa dos Santos Oliveira⁽¹⁾, Patrícia Maciejewski⁽²⁾, Aline Ramm⁽²⁾, Marilaine Garcia de Mattos⁽¹⁾ e Márcia Wulff Schuch⁽³⁾

(1) Mestranda em Agronomia, Universidade Federal de Pelotas – UFPel; Pelotas, RS; brunah.andressa@gmail.com;

(2) Doutoranda em Agronomia, Universidade Federal de Pelotas – UFPel;

(3) Professora Titular, Universidade Federal de Pelotas – UFPel.

INTRODUÇÃO

As pequenas frutas são reconhecidas principalmente pela diversidade de sabores, cores e qualidades nutricionais, atraindo tanto produtores como a indústria da transformação e, principalmente, os consumidores finais. Dentre essas pequenas frutas, as mais plantadas no Brasil são: morango (*Fragaria x ananassa* Duch.), amora-preta (*Rubus* spp), mirtilo (*Vaccinium* spp), framboesa (*Rubus idaeus* L.) e physalis (*Physalis peruviana* L.). Atualmente, a produção brasileira de frutas frescas é de aproximadamente 45 milhões de toneladas. Desta produção, apenas 0,4% é representada pela produção das espécies que compõem o grupo das pequenas frutas (Bettiol Neto et al., 2018).

A maior parte da produção de frutas destina-se a atender à demanda por frutas frescas, para consumo in natura. Entretanto, existe uma lacuna na produção de frutas para atender o mercado dos processados, uma vez que há demanda para o mercado de frutas processadas, como conservas, sucos, geleias e doces (Lousada Junior et al., 2006). Segundo Soler (1991), as geleias podem ser consideradas como o segundo produto em importância comercial para a indústria de conservas de frutas brasileiras.

A geleia de fruta, além de ser um produto de boa aceitação e de alto valor agregado, é uma alternativa para utilizar frutas fora do padrão de qualidade para consumo in natura, contribuindo assim para minimizar as perdas pós-colheita. Tais perdas são atribuídas a causas bióticas e abióticas. As causas físicas (Martins; Farias, 2002) são responsáveis por cerca de 40% de perdas na cadeia entre produtor e consumidor de frutas (Barchi et al., 2002).

Conforme o Instituto Adolfo Lutz (2008), geleias de frutas são produtos preparados a partir de frutas e/ou sucos, misturados com açúcar, com adição de pectina, ácidos e outros ingredientes permitidos, podendo apresentar frutas inteiras, partes e/ou pedaços sob variadas formas, formando uma mistura que será processada até se obter uma concentração e consistência semissólidas adequada. A Legislação permite a adição de acidulantes e de pectina para compensar qualquer deficiência no conteúdo natural de pectina ou acidez da fruta (Torrezan, 1998).

Alguns trabalhos sobre a caracterização química de geleia de pequenas frutas foram realizados (Mota, 2006; Guimarães et al., 2014). Entretanto, são escassas as informações a respeito das características químicas e colorimétricas de geleias elaboradas no Estado do Rio Grande do Sul, o que ressalta a necessidade de estudos para averiguar o potencial das mesmas, sendo uma alternativa de renda aos produtores e reduzindo as perdas pós-colheita. Assim, o objetivo do trabalho foi avaliar as características químicas e colorimétricas de geleias elaboradas com pequenas frutas.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi desenvolvido em agosto de 2018, no LabAgro/Fruticultura, da Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, na Universidade Federal de Pelotas, localizado no município de Capão do Leão-RS. O delineamento foi constituído em esquema unifatorial, com quatro níveis, constituídos por geleias de pequenas frutas, sendo elas: mirtilo, physalis, amora-preta e morango, comercializadas em diversas cidades do estado do Rio Grande do Sul.

As análises químicas foram realizadas em triplicata, sendo elas: Teor de sólidos solúveis (SS); pH e acidez titulável (AT). Os SS foram determinados utilizando-se refratômetro digital ATAGO®, com o resultado expresso em °Brix; o pH determinado com peagâmetro AZ® (Modelo 86505); 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 0,1 N, com auxílio de pHmetro até se atingir pH 8,2, e os resultados expressos em porcentagem de ácido cítrico (Instituto Adolfo Lutz, 1985).

Com relação à análise colorimétrica foi determinada com auxílio de um colorímetro Konica Minolta CR 400, utilizando o espaço de cor $L^*a^*b^*$, também conhecido como espaço de cor CIELAB, onde a coordenada L^* indica a luminosidade, a coordenada a^* indica vermelho/verde (-a é verde/ +a é vermelho) e a b^* é a coordenada amarelo/azul (-b é azul/ +b é amarelo). Os valores de Hue (ângulo °h), expressos em graus, foram obtidos pela fórmula $h^\circ = \tan^{-1} b^*/a^*$. (Minolta, 2007).

Os dados foram submetidos à análise de variância, e as médias, comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para os SS, as geleias de mirtilo, physalis e morango apresentaram maiores, médias diferindo significativamente da amora-preta (Tabela 1). Zambiasi et al. (2006), estudando sete cultivares de amora-preta, verificaram 50 °Brix em média. Entretanto, Rutz et al. (2012), verificaram teor de sólidos solúveis de 69,2 °Brix na geleia tradicional de physalis, diferindo dos encontrados no presente trabalho.

Quanto ao pH, não houve efeito significativo (Tabela 1). Resultados semelhantes foram encontrados por Mota (2006), que avaliando geleia de amora-preta verificaram pH na faixa de 3,2 a 3,4, valores próximos aos observados no presente trabalho.

Conforme Carbonell et al. (1991) e Duarte Filho et al. (1999), o morango é um fruto que se aplica bem em geleias, pois seu alto teor de sólidos solúveis e reduzido valor de pH, apresenta açúcares e favorece a estabilidade da estrutura do gel.

Em relação a AT, houve diferença estatística entre os tratamentos, onde as geleias de amora-preta e morango apresentaram as maiores médias (Tabela 1). A legislação vigente (Brasil, 1978) não estipula valores em relação ao teor de acidez de geleias. Entretanto, Lago et al. (2006) afirmam que total de acidez não deve exceder a 0,8%, e que o mínimo indicado é de 0,3%, sendo assim ambas as geleias se encontram de acordo com o recomendado.

Na análise colorimétrica, os valores de L^* expressam a luminosidade das amostras, os resultados mostraram que ambas as amostras diferiram entre si, sendo a geleia de physalis e morango apresentando a maior média (Tabela 2). Entretanto, todas as geleias apresentam coloração clara.

Quanto a variável Hue, a geleia de physalis apresentou a maior média (Tabela 2). Verificando-se coloração amarela. De acordo com Kirca et al. (2007) a cor perceptível de geleias depende da quantidade relativa de cores vermelha e amarela, a qual é expressa com o Hue, sendo um dos principais atributos avaliados no momento da compra. Para melhor visualização podemos observar as geleias na Figura 1.

Tabela 01 - Características químicas de geleias elaboradas com pequenas frutas. Pelotas-RS, 2018.

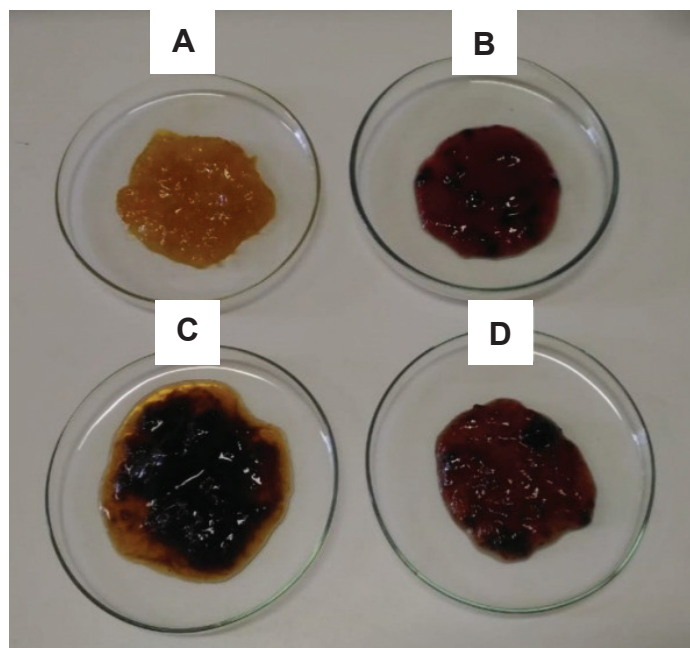
Geleias	Variáveis Analisadas		
	SS* (°Brix)	pH	AT* (% ácido cítrico)
Mirtilo	50,36 a ¹	3,18 ^{NS}	0,53 b
Physalis	49,03 a	3,25	0,58 b
Amora	43,13 b	3,10	0,70 a
Morango	49,83 a	3,34	0,75 a
CV (%)	1,92	7,97	3,80

¹ Médias seguidas por letras diferentes na coluna diferem entre si pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$). ^{NS}: não significativo pelo teste F ($p \leq 0,05$) da análise de variância. CV (%): coeficiente de variação. *SS: Sólidos solúveis; AT: Acidez titulável.

Tabela 02 - Análise colorimétrica de geleias elaboradas com pequenas frutas. Pelotas-RS, 2018.

Geleias	Variáveis analisadas	
	L*	Hue
Mirtilo	11,03 b ¹	68,94 b
Physalis	25,60 a	76,92 a
Amora	8,74 b	54,68 c
Morango	22,65 a	43,19 d
CV (%)	11,17	4,36

¹ Médias seguidas por letras diferentes na coluna diferem entre si pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$). CV (%): coeficiente de variação. L* (0=preto, 100=branco); Hue (0° = vermelho, 90° = amarelo, 180° = verde, 360°=azul).

**Figura 01** - Coloração de geleia de physalis (A), amora-preta (B), morango (C) e mirtilo (D). Pelotas/RS.

CONCLUSÕES

As geleias de pequenas frutas apresentam características compatíveis para o consumo, sendo uma alternativa de renda aos produtores da região.

AGRADECIMENTOS

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

REFERÊNCIAS

- BAKER, R. A.; BERRY, N.; HUI, Y. H.; BARRETT, D. M. Fruit Preserves and Jams. In: BARRETT, D. M.; SOMOGYI, L.; RAMASWAMY, H. (Ed.). **Processing Fruits**. Boca Raton: CRC Press, 2005. p. 113-125.
- BARCHI, G. L.; BERARDINELLI, A.; GUARNIERI, A.; RAGNI, L.; TOTARO FILA, C. Damage to loquats by vibrati-on-simulating intrastate transport. **Biosystems Engineering**, v. 82, n. 3, p. 305-312, 2002.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução CNNPA nº12, de 24 de julho de 1978. Regulamento técnico referente à informação nutricional complementar. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 24 jan. 1978.

CARBONELL, E.; COSTELL, E.; DURÁN, L. Fruit content influence on gel strength of strawberry and peach jams. **Journal of Food Science**, v. 56, n. 5, p. 1384-1387, 1991.

DUARTE FILHO, J.; CANÇADO, G. M. A.; REGINA, M. A.; ANTUNES, L. E. C.; FADINI, M. A. M. **Tecnologia de produção e processamento do morango**. Caldas: EPAMIG, 1999. 279 p.

GUIMARÃES, D. H. P.; ALVES, G. L.; QUERIDO, A. F. Geleia de mirtilo (Blueberry): análises dos Parâmetros sensoriais e do efeito do armazenamento nas propriedades físicas e químicas. **Revista Brasileira de Pesquisa em Alimentos**, v. 5, n. 1, p. 19-25, 2014.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz: métodos químicos e físicos para análise dos alimentos**. São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 1985. 371 p.

LAGO, E. S.; GOMES, E.; SILVA, R. Produção de geléia de jambolão (*Syzygium cumini* Lamarck): Processamento, parâmetros físico-químicos e avaliação sensorial. **Ciência Tecnológica Alimentos**, v. 26, n. 4, p. 847-852, 2006.

LOUSADA JUNIOR, J. E.; COSTA, J. M. C.; NEIVA, J. N. M.; RODRIGUEZ, N. M. Caracterização físico-química de subprodutos obtidos do processamento de frutas tropicais visando seu aproveitamento na alimentação animal. **Revista Ciência Agronômica**, v. 37, n.1, p. 70-76, 2006.

MARTINS, C. R.; FARIAS, R. M. Produção de alimentos x desperdício: tipos, causas e como reduzir perdas na produção agrícola. **Revista da Faculdade de Zootecnia, Veterinária e Agronomia**, v. 9, n. 1, p. 20-32, 2002.

MINOLTA. **Precise color communication: color control from perception to Instrumentation**. Japan: Minolta Co. Ltd., 2007. 59 p.

MOTA, R. V. Caracterização física e química de geleia de amora-preta. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 26, n. 3, p. 539-543, 2006.

BETTIOL NETO, J. E.; TEIXEIRA, L. A. J.; PIO, R.; NARITA, N. **Amora preta: benefícios à saúde e potencial de cultivo no Estado de São Paulo - 2018**. Disponível em: <http://www.todafruta.com.br/wp-content/uploads/2018/06/AMORA-PRETA.pdf>. Acesso em: 23 ago. 2018.

RUTZ, J. K.; VOSS, G. B.; JACQUES, A. C.; PERTUZATTI, P. B.; BARCIA, M. T.; ZAMBIAZI, R. C. Caracterização de geleia de *Physalis peruviana* L. **Alimentos e Nutrição**, v. 23, n. 3, p. 369-375, jul./set. 2012.

SOLER, M. P. Processamento industrial. In: SOLER, M. P. (Coord). **Industrialização de geleias**. Campinas: ITAL, 1991. p. 1-20. (ITAL. Manual Técnico, 7).

TORREZAN, R. **Manual para a produção de geleias de frutas em escala industrial**. Rio de Janeiro: EMBRAPA-CTAA, 1998. 27 p. (EMBRAPA-CTAA. Documentos, 29).

ZAMBIAZI, R. C.; CHIM, J. F.; BRUSCATTO, M. Avaliação das características e estabilidade de geleias light de morango. **Alimentos e Nutrição**, v. 17, n. 2, p. 165-170, abr./jun. 2006.

Degradação de antocianinas em geleia de morango caseira e industrial⁽¹⁾

Bruna Ester Dias de Cara⁽²⁾, Flávio Luís Schmidt⁽³⁾ e Marcelo Alexandre Prado⁽⁴⁾

(1) Trabalho executado com recursos de Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior.

(2) Mestranda do Departamento de Tecnologia de Alimentos, Faculdade de Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual de Campinas; Campinas, São Paulo; bru.edc@yahoo.com;

(3) Professor Doutor do Departamento de Tecnologia de Alimentos, Faculdade de Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual de Campinas, São Paulo; schimid@unicamp.br;

(4) Professor Doutor do Departamento de Ciências de Alimentos, Faculdade de Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual de Campinas, São Paulo; mprado@unicamp.br

INTRODUÇÃO

O efeito do processamento nos compostos bioativos de frutas depende das condições de processo em determinada formulação (Bornšek et al., 2015; Tomas et al., 2017). Condições empregadas em tecnologias não convencionais como o uso de alta pressão hidrostática para geleias podem obter um produto com maior conteúdo de ácido ascórbico, flavonoides e fenólicos totais (Sravani et al., 2017).

Porém, a intensificação da palavra processamento por uma nova classificação chamada NOVA se opõe à compreensão dos conhecimentos de profissionais da indústria, da academia e estudantes da área de processamento. Esta classificação separa os alimentos em *in natura*, *minimamente processados*, *processados* e *ultraprocessados* e indica o consumo de produtos *in natura* e que o preparo dos alimentos seja feito em casa, descrevendo uma crítica ao sistema industrial de alimentos (Brasil, 2014; Monteiro et al., 2016).

Do ponto de vista de definição de processamento de alimentos, esta classificação confunde o que já é consolidado entre profissionais da área tecnológica. Um exemplo é o termo *minimamente processado*, onde a adição de ingredientes e etapas consideradas na NOVA, como secagem, torrefação, fermentação e tratamento térmico a temperaturas altas não se adequam a definição. Este processo foi desenvolvido com a finalidade de reduzir mudanças nas características sensoriais ou nutricionais de alimentos, o que não acontece nos exemplos citados (Fellows, 2006).

O objetivo deste trabalho é comparar a degradação de antocianinas totais após o processamento de geleia de morango utilizando ingredientes e métodos caseiro e industrial de preparo, afim de discutir vantagens e desvantagens de ambos. Este trabalho está vinculado ao projeto que visa discutir e esclarecer as definições de processamento utilizados pela classificação NOVA.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram preparadas geleias de morango inteiros pelo método caseiro utilizando morango, açúcar e suco de limão e pelo método industrial utilizando pectina e ácido cítrico, conforme usado na indústria. Ambas foram feitas com mistura de morangos das cultivares Camino Real, Benícia, San Andreas e Senga Sengana congelados e açúcar refinado. Para o experimento foi utilizado limão taiti (*Citrus latifolia*), pectina de alta metoxilação 121 *rapid set* (CP Kelco) e ácido cítrico P.A. (Dinâmica).

A proporção de ingredientes para a formulação caseira C1 foi estabelecida de acordo com Panelinha (2000). A quantidade foi multiplicada por 1,5, resultando em 675 g de morango, 1,5 xícaras de açúcar e suco de 0,75 partes de limão e foi considerado 240 g para uma xícara de açúcar e 41,67±8,60 ml de suco para um limão (média de 10 limões). A formulação caseira C2 foi feita na proporção 1:1 (fruta:açúcar) sem a utilização de limão (Dona Benta, 2014), respeitando os 675 g de morango usados em C1. E a formulação caseira C3 foi feita de acordo com C1, porém com mais limão. A Tabela 1 descreve as formulações e o tempo de processo das geleias. O preparo de C1, C2 e C3 foi realizado em fogão doméstico (marca Continental) utilizando queimador de tamanho normal, panela de aço inox 18/8 com

fundo triplo de 240 mm de diâmetro e colher de inox com largura máxima de 7,2 cm, comprimento de 10 cm e cabo de 23 cm. O ponto final de cada geleia foi verificado por três membros da equipe do laboratório de Frutas e Hortaliças da Faculdade de Engenharia de Alimentos da Unicamp. E o envase foi feito em potes de vidro de 48 g utilizando tampas metálicas para fechamento.

A geleia industrial foi processada em planta piloto do laboratório de Frutas e Hortaliças na Unicamp utilizando tacho aberto e vapor com pressão variando de 1,5 a 2 Kg/cm². O açúcar foi adicionado quando os morangos começaram a ferver. A pectina misturada com 5 partes de açúcar foi previamente hidratada entre 60 °C e 70 °C em velocidade máxima em liquidificador doméstico. O ácido cítrico, previamente quantificado para atingir pH 3,2, foi adicionado ao final do processo, quando a geleia chegou a 60 °Brix. O envase foi feito em potes de vidro de 48 g e de 200 g, utilizando tampas metálicas. Estes foram imediatamente virados por 5 minutos e resfriados em tanque com água a temperatura ambiente.

Tabela 01 - Formulação e características das geleias caseiras e industrial.

Amostra	Pectina (%)	Ácido cítrico (%)	Suco de li-mão (%)	Açúcar (%)	Morango (%)	Tempo (min)
C1	0,00	0,00	2,92	33,90	63,18	22
C2	0,00	0,00	0,00	49,99	50,01	35
C3	0,00	0,00	3,85	48,08	48,08	60
I	0,75	0,20	0,00	49,00	50,00	30-40

C1, C2, C3: geleias preparadas pelo método caseiro. I: geleia processada pelo método industrial.

A matéria prima e os produtos finais foram caracterizados quanto à acidez, pH e sólidos solúveis totais (Instituto Adolfo Lutz, 2008). O conteúdo de antocianinas foi quantificado nas geleias após o processamento e nos tempos 7 e 14 dias de armazenamento a temperatura ambiente de aproximadamente 25 °C em ambiente escuro. Os extratos para análise de antocianinas foram obtidos, em triplicata, utilizando como solvente metanol 50%, na proporção 1:3 amostra:solvente (Oliveira, 2010), após foram homogeneizadas em agitador de tubo por 1 minuto e, em seguida foram agitadas em mesa agitadora por 1 hora. Após as mesmas foram centrifugadas a 3000 rpm e filtradas em papel filtro qualitativo. Os extratos foram congelados a -18 °C até as análises. As antocianinas foram quantificadas pelo método pH diferencial (AOAC, 2006). Estas foram expressas em mg de pelargonidina-3-glucosídeo/g de sólidos solúveis do morango.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A obtenção de sólidos solúveis variados nas geleias caseiras era esperado, já que o ponto final foi verificado de forma não padronizada. Contudo, quanto maior o tempo de processamento, maior a quantidade de água evaporada e consequentemente maior será a concentração de sólidos solúveis por massa de geleia. As características das geleias e da matéria prima estão apresentadas na tabela 1.

Tabela 02 - Características da matéria prima e das geleias caseira e industrial de morango.

	Amostra	pH	Acidez (% ác. cítrico)	SST (°Brix)
Matéria Prima	Morango	3,51±0,11	0,88±0,02	8,30±0,37
	Limão	2,94±0,07	5,37±0,07	8,56±0,15
	C1	3,32±0,01	0,83±0,01	44,9±0,80
Geleias Caseiras	C2	3,55±0,12	0,59±0,01	70,5±1,60
	C3	3,26±0,01	0,88±0,00	69,8±2,70
Geleia Industrial	I	3,20±0,01	0,78±0,01	57,4±4,20

C1, C2, C3: geleias caseiras. I: geleia realizada pelo método industrial.

O conteúdo de antocianinas na mistura das 4 variedades de morango foi de $38,47 \pm 0,75$ mg de pelargonidina-3-glucosídeo/100 g de morango. Os resultados estão dentro da faixa de 8,5 a 65,9 mg/100 g em base úmida encontrados por Aaby et al. (2012). Este valor convertido por grama de sólidos solúveis do morango foi de 4,73 mg de pelargonidina-3-glucosídeo.

O processamento de geleia, pelo método caseiro reteve as antocianinas em 91,41%, 85,04%, 65,23% e 63,84% em C2, C1, C3 e I, respectivamente, em relação ao morango congelado. Em geleia de mirtilo caseira e industrial, ambas com os ingredientes pectina, ácido cítrico e ácido ascórbico, com e sem incorporação de ar, a degradação de antocianinas variou entre 54 e 62% no método caseiro e entre 3,6 e 3,8% para o método industrial a vácuo (Bornšek et al., 2015).

Porém, apesar da degradação de antocianinas ter sido maior na geleia industrial, a Figura 1 mostra que estas foram mais estáveis durante o armazenamento em relação às caseiras. Ainda, entre as caseiras, a geleia, cuja formulação não continha limão, foi a que teve maior taxa de degradação.

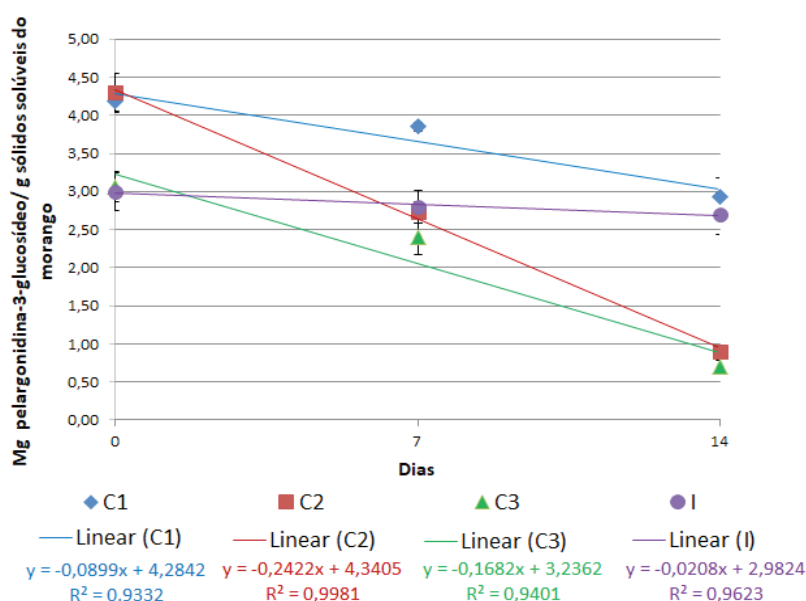


Figura 01 - Degradação de antocianinas durante 14 dias de armazenamento de geleia a aproximadamente 25 °C.

CONCLUSÕES

Embora, o método caseiro tenha degradado menos as antocianinas em relação ao industrial, a taxa de degradação da mesma foi maior durante o armazenamento. O maior controle de fechamento e formação de vácuo, assim como a presença do suco de limão podem estar relacionados à menor taxa de degradação de antocianinas a ~25 °C.

Contudo, as vantagens e desvantagens dos processos industriais e caseiros serão melhores discutidas com trabalhos futuros comparando também os resultados de compostos fenólicos, energia e consumo de água de ambos os processos.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos a Capes pela bolsa concedida.

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**, v. 132, n. 1, p. 86–97, 2012.

AOAC. **Official methods of Analysis**. 18. ed. Washington DC USA, 2006.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Guia alimentar para a população brasileira**. 2. ed. Brasília: Ministério da Saúde, 2014. 156 p.

BORNŠEK, Š. M.; POLAK, T.; SKRT, M.; DEMŠAR, L.; ULRIH, N. P.; ABRAM, V. Effects of industrial and home-made spread processing on bilberry phenolics. **Food Chemistry**, v. 173, p. 61-69, 2015.

DONA BENTA. **Comer bem**: 1001 receitas de bons pratos. São Paulo: Editora Nacional: Ed. 77, 2014.

FELLOWS, P. J. **Tecnologia do processamento de alimentos**: princípios e prática. 2. ed. Porto Alegre: Artmed, 2006. 602 p.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos**: normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz. 4. ed. [1. ed. digital]. São Paulo, 2008. Disponível em: http://www.crq4.org.br/sms/files/file/analisedealimentosial_2008.pdf. Acesso em: 09 jun. 2017. Coordenadores Odair Zenebon, Neus Sadocco Pascuet, Paulo Tiglea.

MONTEIRO, C. A.; CANNON, G.; LEVY, R. B.; MOUBARAC, J.-C.; JAIME, P.; MARTINS, A. P.; CANELLA, D.; LOUZADA, M.; PARRA, D. O sistema alimentar: classificação dos alimentos, Saúde Pública: NOVA: A estrela brilha. **World Nutrition**, v. 7, n. 1-3, p. 28-40, jan./mar. 2016.

OLIVEIRA, R. G. de. **Identificação, quantificação e caracterização antioxidante de flavonóides e vitamina C presentes em geleias de frutas**. 2010. 191 f. Tese (Doutorado em Ciência de Alimentos) – Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Engenharia de Alimentos, Campinas.

PANELINHA. **Geleia de morango**. Editora Panelinha Ltda. 2000. Disponível em: <http://www.panelinha.com.br/receita/Geleia-de-morango>. Acesso em: 15 out. 2017.

SRAVANI, V. J.; RAVI, N.; ROOPA, N.; KUMAR, S.; PANDEY, A. K.; CHAUHAN, O. P. Use of high pressure technology for the development of novel jam and its quality evaluation during storage. **Journal of Food Science and Technology**, v. 54, n. 11, p. 3562–3568, 2017.

TOMAS, M.; BEEKWILDER, J.; HALL, R. D.; SAGDIC, O.; BOYACIOGLU, D.; CAPANOGLU, E. Industrial processing versus home processing of tomato sauce: effects on phenolics, flavonoids and in vitro bioaccessibility of antioxidants. **Food Chemistry**, v. 220, p. 51–58, 2017.

Desenvolvimento e produção em diferentes genótipos de amoreira-preta em Curitiba, SC

Camila de Castilhos⁽¹⁾, Vagner Schineider Pinto Abê⁽¹⁾, Luciano Picolotto⁽²⁾ e Luis Eduardo Corrêa Antunes⁽³⁾

(1) Acadêmica de Agronomia; Universidade Federal de Santa Catarina/ Centro de Ciências Rurais; Curitiba/SC; camiladecastilhos@gmail.com; abe.vagner@gmail.com

(2) Professor; Universidade Federal de Santa Catarina/ Centro de Ciências Rurais; Curitiba/SC; picolotto.l@ufsc.br;

(3) Pesquisador; Embrapa Clima Temperado; Pelotas/RS; luis.antunes@embrapa.br.

INTRODUÇÃO

As pequenas frutas, como a amoreira-preta (*Rubus* sp.), vêm ganhando um importante espaço no cenário da fruticultura nacional, pois trata-se de uma cultura que demanda baixos investimentos iniciais e tem rápido retorno. É uma cultura rústica que necessita de poucos tratos culturais, apresenta boa produtividade, é bem aceita pelo mercado consumidor tanto na forma in natura como processada.

Segundo Fachinello et al. (2011), o crescimento de produção e da área cultivada com frutas de clima temperado se dá pelo melhor gerenciamento das propriedades e pela modernização do sistema produtivo, suprimindo as exigências do mercado consumidor. Já Schaker e Antonioli (2009), além de Silveira (2007), referem-se que a ampliação da área de cultivo com amoreira-preta ocorre em razão da maior demanda pelo mercado em associação à adaptação da cultura em algumas regiões do país, principalmente no estado do Rio Grande do Sul, Santa Catarina, Paraná e em partes pontuais dos estados de São Paulo e Minas Gerais, que apresentam condições de clima e solo favoráveis para o cultivo. Segundo Antunes et al. (2014) este aumento da demanda é atribuído a vários fatores, de econômicos a sociais, que também ocorre devido às suas qualidades fitoquímicas, que podem trazer benefícios à saúde, a partir da busca por uma alimentação mais saudável. No entanto, apesar da amoreira-preta ter sido introduzida no Brasil na década de 70, há poucos trabalhos relacionados de manejo fitotécnico (Pereira, 2008; Ferreira et al., 2016), principalmente em regiões com pouca tradição de cultivo.

Devido a estas importâncias, além de se tratar de um local tradicional na atividade de pecuária e produção de grãos, ademais de haver poucas informações sobre o cultivo da espécie na região do planalto catarinense, o presente trabalho teve por objetivo avaliar o desempenho vegeto-produtivo de diferentes cultivares de amoreira-preta (*Rubus* sp.) nas condições edafoclimáticas de Curitiba/SC.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi implantado a campo no mês de outubro de 2015, na fazenda experimental da Universidade Federal de Santa Catarina campus de Ciências Agrárias, localizada no município de Curitiba/SC. O clima da região, segundo Köppen, é classificado como Cfb temperado, com temperaturas variando de 15 °C a 25 °C, apresentando em média 420 horas de frio ($\leq 7,2$ °C) e precipitação média anual de 1500 mm. De acordo com Embrapa (2013), o solo é classificado como Cambissolo Háplico de textura argilosa (550 Kg⁻¹ de argila), relevo suavemente ondulado e boa drenagem. Implantou-se para testes cinco genótipos de amoreira-preta (*Rubus* sp.), sendo essas as cultivares Xavante, Tupy, BRS Xingu e as seleções avançadas Black 145 e 178.

O plantio foi realizado no espaçamento de 0,6 m x 3,5 m. Utilizou-se sistema de condução tipo espaldeira, sendo as plantas podadas a uma altura de 1,0 m no período de inverno. A poda de inverno foi realizada em agosto, onde foram deixadas três hastes principais, sendo as secundárias reduzidas a 30 cm de comprimento. Realizou-se também a poda de verão após a colheita, onde se eliminou ao nível do solo as hastes que já produziram, a mesma foi realizada em abril de 2018.

Para comparar-se o desempenho dos diferentes genótipos, em 2017/2018, avaliou-se a altura (m) e o diâmetro de haste (mm), em abril de 2018; a produção por planta (g), a partir de novembro de 2017; e a massa seca da poda (kg·planta⁻¹), em abril de 2018. A massa seca da poda foi avaliada na poda pós-colheita, onde foram retiradas ao nível do solo as hastes que haviam produzido, foram trituradas, embaladas, pesadas e secas em estufa até peso constante. A produção por planta foi mensurada com a utilização de balança digital de precisão, o diâmetro de haste utilizando um paquímetro digital e a variável altura de haste com fita métrica.

O delineamento experimental foi em blocos casualizados, compostos por três repetições e cinco plantas por repetição. Os resultados foram submetidos à análise de variância, e as variáveis com efeito significativo foram submetidas ao teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro, utilizando-se o software estatístico WinStat.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A produção por planta diferiu entre os genótipos, tendo a seleção Black 145 obtido o melhor desempenho (1201,53 g), diferindo das demais (Tabela 1). A produção da seleção Black 145 foi similar ao relatado em outros trabalhos para a já consagrada Tupy (Antunes; Trevisan, 2010; Ferreira et al., 2016). Raseira et al. (2007) destaca que a diferença apresentada pelas cultivares pode ser devido a fatores intrínsecos relacionados à própria adaptação, como a exigência em frio.

Tabela 01 - Produção por planta, massa seca da poda, altura da haste e diâmetro de haste de genótipos de amoreira-preta. UFSC, Curitibanos-SC, 2018.

Genótipo	Produção g·planta ⁻¹	Massa seca da poda (Kg·planta ⁻¹)	Altura de haste (m)	Diâmetro de haste (mm)
Black 145	1201,53 a	0,23 ^{ns}	1,56 ^{ns}	9,24 ^{ns}
Black 178	711,21 b	0,27	1,37	8,48
BRS Xingu	571,38 b	0,23	1,22	8,19
Xavante	439,49 b	0,29	1,26	9,35
Tupy	359,09 b	0,26	1,53	8,62
Média	656,54	0,26	1,39	8,78
C. V. (%)	25,5	22,56	20,12	18,75

*Médias seguidas de letras iguais, nas colunas, não diferem entre si pelo teste Tukey, a 5% de probabilidade, ns: não significativo.

Na variável altura de haste, massa seca da poda e diâmetro de haste não ocorreu diferenças significativas entre os genótipos, tendo a mesma atingida em média 1,39 m, 0,26 Kg e 8,78 mm respectivamente (Tabela 1). Aspecto normalmente não verificado já que algumas espécies têm diferentes hábitos de crescimento que podem influenciar o crescimento das hastes. Segundo Souza (2018), a diferença na posição das hastes pode influenciar na dominância apical, e assim modificar o comprimento das mesmas. Segundo Raseira e Franzon (2012) o hábito de crescimento das hastes varia de ereto a prostrado.

No presente trabalho, no mês de novembro, a precipitação foi inferior àquela normalmente registrada na região, o que pode ter afetado o potencial de crescimento de alguns genótipos avaliados. Ainda, conjuntamente supõe-se que a temperatura mínima, inferior as dos últimos anos no local do experimento, em outubro e novembro, possa estar entre os fatores que interferiram nos parâmetros vegetativos.

CONCLUSÕES

Na condição experimental não há diferenças no desenvolvimento vegetativo entre os genótipos avaliados.

A produção é influenciada pelo genótipo, sendo a Black 145 a mais produtiva.

REFERÊNCIAS

- ANTUNES, L. E. C.; GONCALVES, E. D.; TREVISAN, R. Fenologia e produção de cultivares de amoreira-preta em sistema agroecológico. **Ciência Rural**, v. 40, n. 9, p. 1929-933, 2010.
- ANTUNES, L. E. C.; PEREIRA, I. S.; PICOLOTTO, L.; VIGNOLO, G. K.; GONÇALVES, M. A. Produção de amoreira-preta no Brasil. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 36, n. 1, p. 100-111, 2014.
- FACHINELLO, J. C.; PASA, M. S.; SCHMITZ, J. D.; BETEMPS, D. L. Situação e perspectivas da fruticultura de clima temperado no Brasil. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 33, p. 109-120, 2011.
- FERNANDEZ, G.; BALLINGTON, J. R. **Growing Blackberries in North Carolina**. Raleigh: North Carolina State University, 1999. 9 p.
- FERREIRA, L. V.; PICOLOTTO, L.; COCCO, C.; FINKENAUER, D.; ANTUNES, L. E. C. Produção de amoreira-preta sob diferentes sistemas de condução. **Ciência Rural**, v. 46, n. 3, p. 421-427, 2016.
- GAZDA, A.; KOCHMANSKA-BEDNARZ, A. Comparison of the size structure of the blackberry (*Rubus hirtus* Waldst. & Kitt. agg.) from the populations growing on the soils developed on different geological substrates. **Sylwan**, v. 154, n. 5, p. 347-355, 2010.
- GRANDALL, P. C. **Bramble production: the management and marketing of raspberries and blackberries**. Binghamton: Haworth Press, 1995. 172 p.
- PEREIRA, I. dos S. **Adubação de pré-plantio no crescimento, produção e qualidade da amoreira-preta (Rubus sp.)**. 2008. 148 f. Dissertação (Mestrado em Fruticultura de Clima Temperado) – Programa de Pós-Graduação em Agronomia, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas.
- RASEIRA, A.; RASEIRA, M.; ANTUNES, L. E.; PEREIRA, J. F. Influência da densidade de plantio na produtividade de cultivares de amoreira preta. **Revista Brasileira de Agrociências**, v. 13, n. 4, p. 551-554, 2007.
- RASEIRA, M. do C. B.; FRANZON, R. C. Melhoramento genético e cultivares de amoreira-preta e mirtilo. **Informe Agropecuário**, v. 33, n. 268, p. 11-20, 2012.
- SCHAKER, P. D. C.; ANTONIOLLI, L. R. Aspectos econômicos e tecnológicos em pós-colheita de amoras-pretas (*Rubus* spp). **Revista Brasileira de Agrociência**, v. 15, n. 1-4, p. 11-15, 2009.
- SILVEIRA, T. M. T. da; RASEIRA, M. do C.; Couto, M.; EINHARDT, P. Necessidade em horas de acúmulo de frio em três cultivares de Amoreira-Preta. In: CONGRESSO DE INICIAÇÃO CIENTIFICA DA UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS, 14., 2007, Pelotas. **Resumos**. Pelotas: UFPEL. 2007.
- SOUZA, R. S. **Características de produção e qualidade de frutas de genótipos de amoreira-preta em sistema de produção orgânico**. 2018. 79 f. Dissertação (Mestrado em Fruticultura de Clima Temperado) – Programa de Pós-Graduação em Agronomia, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas-RS.
- VOLK, G. M.; OLMSTEAD, J. W.; FINN, C. E.; JANICK, J. The ASHS outstanding fruit cultivar award: a 25-year retrospective. **Hortscience**, v. 48, n. 1, p. 4-12, 2013.

Qualidade de fruto de amoreira-preta em diferentes períodos de armazenamento

Camila de Castilhos⁽¹⁾, Vagner Schineider Pinto Abê⁽¹⁾, Guilherme Nicolao⁽¹⁾ e Luciano Picolotto⁽²⁾

(1) Acadêmica (o) de Agronomia; Universidade Federal de Santa Catarina/ Centro de Ciências Rurais; Curitibanos/SC; camiladecastilhos@gmail.com; abe.vagner@gmail.com; guilhermenicolao12@gmail.com

(2) Professor; Universidade Federal de Santa Catarina/ Centro de Ciências Rurais; Curitibanos/SC; picolotto.l@ufsc.br;

INTRODUÇÃO

A amoreira-preta (*Rubus* spp.), da família Rosaceae, é uma espécie arbustiva de clima temperado, de porte ereto ou rasteiro, que produz frutas agregadas com cerca de 4 a 7 gramas, de coloração negra com sabor ácido a doce-ácido (Antunes, 1999; Antunes et al., 2002). Tem tido um crescente interesse por parte dos produtores de muitas regiões do Brasil (Pagot et al., 2007). Dispõe de grande importância econômica no Hemisfério Norte. Seu maior produtor na América do Sul é o Chile, cuja produção é designada especialmente à exportação. No Brasil, os estados do Rio Grande do Sul, Santa Catarina e Paraná, o cultivo tem maior importância. Em 1972, no Estado do Rio Grande do Sul, as primeiras cultivares implantadas eram provenientes dos Estados Unidos (Raseira; Santos, 1992).

O interesse dos produtores na cultura vem aumentando devido ao seu rápido retorno. A partir do segundo ano entra em produção, dando ao produtor opções de renda. Também por ser uma espécie de baixo custo de implantação e manutenção do pomar, e especialmente a baixa utilização de defensivos agrícolas, sendo assim é uma cultura que se encontra como alternativa dentro da agricultura familiar (Antunes, 2002).

O conhecimento da fisiologia pós-colheita do fruto é de suma importância para que possuam subsídios técnicos que tem em vista à ampliação do tempo de armazenamento, sem modificar suas características físicas, organolépticas e nutricionais (Abreu et al., 1998).

Morris et al. (1981) afirmam que, em virtude da estrutura frágil e alta taxa respiratória das frutas de amoreira-preta, sua vida pós-colheita é relativamente curta. A firmeza do fruto colhido afeta diretamente na vida de prateleira, pois estes podem ser facilmente danificados no manuseio possibilitando a infecção por patógenos (Perkins-Veazie et al., 1997).

Desta forma o objetivo desse trabalho foi avaliar a qualidade dos frutos de diferentes genótipos de amoreira-preta em função de diferentes períodos de armazenamento.

MATERIAL E MÉTODOS

Este experimento foi realizado no Laboratório de Química Orgânica da Universidade Federal de Santa Catarina, campus Curitibanos, no mês de dezembro de 2017. Para as análises foram coletados frutos das cultivares BRS Xingu, Xavante e Tupy e das seleções avançadas Black 145 e Black 178.

Os frutos coletados foram colocados em bandejas de plástico de 300 g e, posteriormente, foram acondicionados em geladeira em temperatura média de 1,17 °C. Aos 0, 7, 14 e 21 dias de armazenamento avaliou-se as seguintes variáveis: Sólidos Solúveis Totais (SST), caracterizado por refratometria, utilizando-se um refratômetro de mesa, expressando em °Brix; Acidez total titulável (ATT), mensurada por titulometria, através da neutralização com solução de hidróxido de sódio (NaOH) 0,1 N, sendo expressa em porcentagem de ácido cítrico; relação SST/ATT.

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, em um fatorial 5x4, ou seja, cinco genótipos e quatro datas de armazenamento (0, 7, 14 e 21 dias). Cada tratamento teve três repetições com cinco frutos em cada repetição. Os resultados foram submetidos à análise da variância, e

variáveis com efeito significativo foram submetidas ao teste de Scott e Knott (Scott; Knott, 1974) a 5% de probabilidade de erro. Utilizou-se o software estatístico WinStat para as análises realizadas.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para ATT e relação SST/ATT não foi verificada interação entre os fatores avaliados, somente de forma isolada. Para as mesmas variáveis não houve efeito do período de armazenamento, tendo em atingido em média 1,24 e 8,53, respectivamente. Resultados que contrariam o verificado por Antunes et al. (2003) e Palharini et al. (2015). Estes últimos autores destacam que a literatura normalmente cita redução da acidez com o armazenamento, ocasionada pela degradação de ácidos. Já a relação SST/ATT do presente trabalho apresentou similaridade nos valores, exceto para a seleção Black 145, que foi significativamente menor, devido a maior ATT apresentada neste genótipo (Tabela 1).

Tabela 01 - Relação do ATT e SST/ATT em diferentes cultivares de amoreira-preta e diferentes períodos de armazenamento. UFSC/Campus Curitibanos, Curitibanos, 2018.

Genótipos	ATT	SST/ATT
	(% de ácido cítrico)	
Black 145	1,95 a	4,60 b
Xingu	1,11 b	8,26 a
Tupy	1,06 b	9,41 a
Black 178	1,10 b	10,07 a
Xavante	1,01 b	10,33 a
Período de Armazenamento		
0	1,25 ^{ns}	8,89 ^{ns}
7	1,22	8,32
14	1,19	7,43
21	1,29	9,50
Média	1,24	8,53
C.V. (%)	33,67	34,97

*Letras minúsculas distintas na mesma coluna diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade. ns- não significativo

Dentre os genótipos, o maior valor de ATT (1,95) foi na Black 145, diferindo dos demais. Souza (2018) constatou em seu trabalho maior valor para o mesmo genótipo descrito (1,74), diferindo dos demais genótipos avaliados. Diferenças na ATT também foram observados pelos autores Caproni et al. (2017) entre os genótipos, Arapaho, Comanche, Caingangue, Cherokee, Chicasaw, Choctaw, Clone, Guarani, Tupy, Xavante e Brazos. Valores distintos na acidez podem ter relação com fatores como variações nas condições climáticas, sendo que níveis de ATT podem ser reduzidos com aumento de precipitação (Souza et al., 2010).

Para os SST, verificou-se interação entre os genótipos e período de armazenamento. No momento da colheita, observou-se diferença entre as cultivares, tendo a cultivar Xavante se destacado aos 0 e 7 dias, chegando aos 10,75 e 11,20 °Brix, respectivamente. Entre os períodos de armazenamento, houve também diferenças significativas, na cultivar BRS Xingu observou-se o aumento no SST, conforme aumentou o período de armazenamento, na Black 178 e Tupy essa tendência foi percebida até os dias 7 dias (Tabela 2). Influência das cultivares também foram observados por Antunes et al. (2003). Segundo Hirsch et al. (2012), isso é explicado pelas diferentes características de cada cultivar.

Tabela 02 - Sólidos solúveis totais em diferentes cultivares de amoreira-preta e diferentes períodos de armazenamento. UFSC/ Campus Curitibanos, Curitibanos, 2018.

Genótipo	Período de Armazenamento			
	0	7	14	21
Xavante	10,75 aA	11,20 aA	8,00 bC	10,00 aB
Black 178	9,33 bA	10,00 bA	8,33 bB	9,33 aA
BRS Xingu	8,33 cB	8,47 cB	9,00 aB	10,36 aA
Tupy	7,97 cB	9,83 bA	9,13 aA	7,83 bB
Black 145	7,50 cB	8,83 cA	7,5 bB	8,33 bA
C.V.(%)	6,19			

*Letras minúsculas distintas na mesma coluna e maiúscula na linha diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

CONCLUSÕES

A ATT e relação SST/ATT dependem dos genótipos de amoreira-preta utilizados.

Os SST podem variar em função do período de armazenamento e genótipo de amoreira-preta. Portanto, torna-se necessário avaliar qual o tempo máximo que determinada cultivar pode ser armazenada.

REFERÊNCIAS

- ABREU, C. M. P.; CARVALHO, V. D. de; GONÇALVES, N. B. Cuidados pós-colheita e qualidade do abacaxi para exportação. **Informe Agropecuário**, v. 19, n. 195, p. 70-72, 1998.
- 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. **Aspectos fenológicos, propagação e conservação pós-colheita de frutas de amoreira-preta (*Rubus spp.*) no sul de Minas Gerais**. 129 f. Tese (Doutorado em Agronomia) - Universidade Federal de Lavras, Lavras.
- ANTUNES, L. E. C.; DUARTE FILHO, J.; SOUZA, C. M. Conservação pós-colheita de frutos de amoreira-preta. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 38, n. 3, p. 413-419, 2003.
- CAPRONI, M. Desempenho produtivo de cultivares de amoreira-preta. **Tecnologia & Ciência Agropecuária**, v. 11, n. 1, p. 53-59, 2017.
- MORRIS, J. R.; SPAYD, S. E.; BROOKS, J. G.; CAWTHON, D. L. Influence of postharvest holding on raw and processed quality of machine harvested blackberries. **Journal American Society for Horticultural Science**, v. 106, n. 6, p. 769-775, 1981.
- PAGOT, E.; SCHNEIDER, E. P.; NACHTIGAL, J. C.; CAMARGO, D. A. **Cultivo da amora-preta**. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2007. 11 p. (Embrapa Uva e Vinho. Circular Técnica, 75).
- PALHARINI, M. C. A.; FISCHER, I. H.; VEGIAN, M. R. C.; FILETI, M. S.; MONTES, S. M. N. M. Efeito da temperatura de armazenamento na conservação pós-colheita de amora-preta. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v. 45, n. 4, p. 413-419, 2015.
- PERKINS-VEAZIE, P.; COLLINS, J. K.; CLARK, J. R.; RISSE, L. Air shipment of 'Navaho' blackberry fruit to Europe is feasible. **HortScience**, Alexandria, v. 32, n. 1, p. 132, 1997.
- RASEIRA, M. do C. B.; SANTOS, A. M. Caingangue, nova cultivar de amoreira-preta para consumo 'in natura'. **Horti Sul**, Pelotas, v. 2, n. 3, p. 11-12, 1992.
- SCOTT, A.; KNOTT, M. Cluster-analysis method for grouping means in analysis of variance. **Biometrics**, Raleigh, v. 30, n. 3, p. 507-512, 1974.
- SOUZA, M. E. de; SILVA, A. C.; SOUZA, A. P.; TANAKA, A. A.; LEONEL, S. Influência da precipitação pluviométrica em

atributos físico químicos de frutos de goiabeira paluma em diferentes estágios de maturação. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 32, n. 2, p. 637-646, 2010.

SOUZA, R. S. **Características de produção e qualidade de frutas de genótipos de amoreira-preta em sistema de produção orgânico**. 2018. 79 f. Dissertação (Mestrado em Fruticultura de Clima Temperado) – Programa de Pós-Graduação em Agronomia, Universidade Federal de Pelotas. Pelotas-RS.

Determinações físico-químicas do mirtilo cultivar O'neal⁽¹⁾

Carla Andressa Almeida Farias⁽²⁾, Daniele Cardoso de Moura⁽³⁾, Camila da Silva Araujo⁽³⁾, Márcia Vizzotto⁽⁴⁾ e Milene Teixeira Barcia⁽⁵⁾

(1) Trabalho executado com recursos da Capes e PIBIC.

(2) Mestranda, UFSM, Santa Maria, Rio Grande do Sul, carlaaafarias@gmail.com;

(3) Iniciação Científica, UFSM;

(4) Pesquisadora Embrapa Clima Temperado;

(5) Professora (Orientadora), UFSM, milene.barcia@ufsm.br.

INTRODUÇÃO

Pequenas frutas são bagas de tamanho pequeno da região Norte da Europa. São consideradas uma rica fonte antioxidante, com elevada concentração de flavonoides, vitaminas A e C (Barbieri; Vizzotto, 2012). Além disso, são caracterizadas por possuírem uma composição química básica de sabor doce e aroma frutado, porém sua composição química é altamente variável, devido a fatores como cultivar, estagio de maturação, colheita e condições de armazenamento (Konda, 2014). Assim, dentre as frutas pequenas encontram-se os morangos (Strawberries), framboesas (Raspberries), amoras-pretas (Blackberries), mirtilos (Blueberries), dentre outras (Barbieri; Vizzotto, 2012).

O mirtilo é um fruto nativo do hemisfério norte, pertencente ao gênero *Vaccinium* e da família das *Ericaceae*. Esse fruto tem sido alvo de pesquisas científicas devido aos benefícios que ele proporciona a saúde humana (Michelle et al., 2011; Samad et al., 2013). Esses benefícios são decorrentes do alto teor de fitoquímicos que o fruto possui, como os compostos fenólicos, carotenoides, alcaloides, vitaminas, substâncias nitrogenadas e organosulfuradas (Oanceat et al., 2013; Vendrame, 2016). Ademais, o mirtilo é um fruto com alto teor nutricional e atuando como uma substância antioxidante, antimicrobiana, antienvhecimento, anti-doença cardíaca e cerebrovascular (Garofuli et al., 2013).

No Brasil, o cultivo do mirtilo é recente. A Embrapa Clima Temperado de Pelotas/RS foi pioneiro no cultivo dessa fruta, sendo as primeiras plantas trazidas da Universidade da Florida (Estados Unidos) no ano de 1980 (Sharpe, 1980). Atualmente os principais cultivadores do mirtilo encontram-se na região de Vacaria/RS e em Campos do Jordão/SP (Madail; Santos, 2004).

Com base nos relatos abordados, o presente trabalho tem por objetivo realizar análises físico-químicas do mirtilo da cultivar O'neal, a fim de comparar os dados obtidos com a literatura, mostrando a diversidade dos resultados obtidos quanto à composição química desse fruto.

MATERIAL E MÉTODOS

No estudo, as amostras utilizadas foram mirtilos (*Vaccinium corymbosum*) da cultivar O'neal, obtidas pela Embrapa Clima Temperado (Pelotas-RS) referentes a safra de novembro de 2016, sendo armazenadas sob congelamento a -18 °C para posteriores análises.

Foi feita análise de peso médio, para determinar se as bagas de mirtilo possuíam correlação dentre elas. Desta forma, 20 bagas do mirtilo foram pesadas em triplicatas para determinação do peso médio da fruta.

As análises de pH, acidez titulável, umidade e sólidos solúveis foram determinados segundo o Instituto Adolfo Lutz (1985), sendo o fruto mirtilo analisado na forma triturada. Para análise de pH, foram pesados cinco gramas do fruto e dissolvidos em 50 mL de água destilada. Na acidez titulável, cinco gramas do fruto foram dissolvidos em 100 mL de água destilada e titulados com hidróxido de sódio

0,1 N. Os sólidos solúveis foram analisados com auxílio de um refratômetro. Por fim, na análise de umidade, dois gramas do fruto foram pesados em cápsulas e submetidos a aquecimento de 105 °C por aproximadamente 24 horas, até obtenção do peso constante.

A análise estatística foi realizada a partir das triplicatas obtidas nos resultados das análises, onde se realizou a estatística descritiva para realização dos cálculos como média e desvio padrão. O software utilizado no tratamento dos dados foi o SAS Studio.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As análises físico-químicas são de extrema importância na classificação de um fruto, pois é a partir dela que determinamos sua composição química. Por conta disso, a Tabela 1 contém os resultados referentes às análises físico-químicas feitas para o fruto mirtilo da cultivar O'neal.

Tabela 01 - Análises físico-químicas do mirtilo da cultivar O'neal da safra de novembro de 2016.

Amostra	Peso médio (20 bagas do fruto)	pH	Sólidos Solúveis (°Brix)	Acidez titulável (% ácido cítrico)	Umidade (%)
Blueberry	32,0 ± 0,60	3,43 ± 0,01	13,0 ± 0,00	0,45 ± 0,01	86,27 ± 0,28

Os valores obtidos são referentes ao valor médio ± desvio padrão do fruto in natura (n = 3).

Com base nos resultados obtidos, é possível observar que o fruto mirtilo possui um peso constante entre as bagas analisadas, considerando o baixo desvio padrão apresentado, esse resultado demonstra que as bagas possuem uma homogeneização entre si. É possível constatar que o fruto contém um elevado teor de umidade, caracterizando-se por ser um fruto bastante suculento. Goldmeyer et al. (2014) encontrou um teor de umidade de 73,43 ± 0,02% para o mirtilo das cultivares Bluegem, Flórida M e Clímax. Já Moraes et al. (2007) encontrou um teor maior para umidade, tendo em média 82,0%, porém, vale ressaltar que o grupo de mirtilo utilizados nesse estudo são da espécie Rabbiteye, já a espécie utilizada no presente trabalho é da espécie Highbush, essa mudança de espécie pode acarretar na diferença entre a composição química dos frutos.

O valor de pH foi baixo, o que é um fator positivo na conservação do fruto, pois limita o crescimento de micro-organismos que crescem em pHs superiores a 4,5. Assim, como para umidade, Goldmeyer et al. (2014) encontrou valores de pH bem semelhantes aos deste trabalho, sendo eles inferiores a 3,3. Santos (2015) relata a diferença entre cultivares na composição química do mirtilo, sendo que seus valores para pH variaram de 2,67 a 4,03 dentre seis cultivares estudadas. Essas mesmas variações são observadas para os sólidos solúveis e acidez titulável, onde se encontrou variações de 8,83 a 17,63 °Brix e 10,41 a 19,30% de ácido cítrico, respectivamente.

Os sólidos solúveis são importantes na composição química do mirtilo, pois são eles que determinam os teores de açúcares e ácidos orgânicos dissolvidos no fruto. Ademais, o conteúdo de sólidos solúveis é determinante em relação ao grau de maturação desses frutos. Raseira e Antunes (2004) realizaram um estudo com diferentes cultivares de mirtilo, apresentando valores semelhantes de sólidos solúveis no momento da colheita e após cinco meses de conservação do fruto ao frio, comprovando que os frutos quando armazenados de forma adequada mantêm-se conservados quanto aos seus constituintes. Os sólidos solúveis encontrados neste trabalho são semelhantes ao trabalho de Moraes et al. (2007), onde encontrou em torno de 13,0 °Brix para as cultivares de mirtilo.

Rocha (2009) encontrou para acidez titulável, um valor muito semelhante ao presente trabalho, sendo esse valor de 0,42 % de ácido cítrico. Vale ressaltar que durante a maturação, o aumento dos açúcares resulta na redução da acidez, podendo ser comparado aos valores encontrados no presente estudo, onde os valores de sólidos solúveis foram relativamente altos comparados à acidez titulável (Goldmeyer et al., 2014).

Com base nos resultados obtidos, foi possível observar que os resultados apresentaram concordância com os encontrados na literatura e que há variações entre as cultivares e espécies do mirtilo quanto à sua composição química.

CONCLUSÕES

Com isso, é possível observar que a composição química do mirtilo varia dentre cultivares e espécies, além de depender de fatores como estágio de maturação, colheita e armazenamento.

Referente às condições de armazenamento foi possível observar que um armazenamento adequado desses frutos proporciona uma preservação dos seus constituintes, baseando-se no fato que a cultivar estudada foi da safra de 2016, e que os resultados encontrados na literatura foram semelhantes aos obtidos no presente estudo.

AGRADECIMENTOS

A Capes e PROBIC pelas bolsas ofertadas.

REFERÊNCIAS

BARBIERI, R. L.; VIZZOTTO, M. Pequenas frutas ou frutas vermelhas. **Informe Agropecuário**, v. 33, n. 268, p. 7-10, maio/jun. 2012.

GAROFULI, I. E.; DRAGOMIR-UZELAC, V.; JAMBRAK, A. R.; JUKI, M. The effect of microwave assisted extraction on the isolation of anthocyanins and phenolic acids from sour cherry Marasca (*Prunus cerasus* var. Marasca)". **Journal of Food Engineering**, v. 117, n. 4, p. 437-442, 2013.

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**, v. 36, n. 4, p. 980-987, dez. 2014.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz**: métodos químicos e físicos para análise de alimentos. 2. ed. São Paulo, 1985. 371 p.

KONDA, P. B. P. **Compostos fenólicos e capacidade antioxidante em espécies de mirtilo produzidas no Brasil**. 2014. 170 f. Tese (Doutorado em Ciências) – Faculdade de Engenharia dos Alimentos, Universidade Estadual de Campinas, Campinas.

MADAIL, J. C. M.; SANTOS A. M. Aspectos Econômicos. In: RASEIRA, M. do C. B.; ANTUNES, L. E. C. **Cultura do Mirtilo**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2004. p. 29-36 (Embrapa Clima Temperado. Documentos, 121). Disponível em: <http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/handle/doc/744895>. Acesso em: 16 ago. 2018.

MICHELLE, H. J.; ANITA, L.; TESSA, M.; ELVIRA, G. M. Cultivar evaluation and effect of fermentation on antioxidant capacity and in vitro inhibition of α -amylase and α -glucosidase by highbush blueberry (*Vaccinium corombosum*). **Journal of Agriculture and Food Chemistry**, v. 59, n. 1, p. 8923-8930, 2011.

MORAES, J. O.; PERTUZATTI, P. B.; CORRÊA, F. V.; SALAS-MELLADO, M. L. M. Study of rabbiteye blueberry (*Vaccinium ashei* Reade) in the process of food products. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 27(supl.), p. 18-22, ago. 2007.

OANCEAT, J.; MOISEENCO, F.; TRALDI, P. Total phenolics and anthocyanin profiles of Romanian wild blueberries by direct infusion ESI-IT-MS/MS. **Romanian Biotechnological Letters**, v. 18, n. 3, 2013.

RASEIRA, M. C. B.; ANTUNES, L. E. C. **A cultura do mirtilo**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2004. p. 15-28. (Embrapa Clima Temperado. Documentos, 121). Disponível em: <http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/handle/doc/744895>. Acesso em: 16 ago. 2018.

ROCHA, F. I. G. **Avaliação da cor e da atividade antioxidante da polpa e extrato do mirtilo (*Vaccinium myrtillus*) em pó**. 2009. 93 f. Dissertação (Mestrado) – Pós-graduação em Ciência e Tecnologia dos Alimentos, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa.

SAMAD, N. B.; DEBNATH, T.; YE, M.; HASNAT, M. A.; LIM, B. Q. In vitro antioxidant and anti-inflammatory activities of Korean blueberry (*Vaccinium corymbosum* L.) extracts. **Asian Pacific Journal of Tropical Biomedicine**, v. 4, n.10, p. 807-815, 2014.

SANTOS, R. O. **Compostos fenólicos e atividade antioxidante em fermentados alcoólicos de diferentes cultivares de mirtilo**. 2015. 101 f. Tese (Doutorado) – Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia dos Alimentos, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria.

SHARPE, R. H. **Consultant's Report**. Pelotas: IICA/EMBRAPA-UEPAE, 1980. 11 p.

VENDRAME, S.; DEL, B. C.; PATRIZIA, R. P.; KLIMIS, Z. D. Berry fruit consumption and metabolic syndrome. **Antioxidants**, v. 5, p. 34-55, 2016.

Crescimento de mudas de morangueiro ‘Camarosa’ a partir da aplicação de Proexadione cálcio ⁽¹⁾

Caroline Farias Barreto⁽²⁾, Savana Iribarem Costa⁽²⁾, Andressa Vighi Schiavon⁽³⁾, Tais Barbosa Becker⁽²⁾ e Luis Eduardo Correa Antunes⁽⁴⁾

(1) Trabalho executado com recursos do CNPq, Capes, Embrapa MP2 02.014.01.19.00.00

(2) Doutoranda em Agronomia; Universidade Federal de Pelotas; Pelotas, RS; E-mail: carol_fariasb@hotmail.com, vana_iribarem@hotmail.com; taisbarbosabecker@hotmail.com.

(3) Mestranda em Agronomia; Universidade Federal de Pelotas; Pelotas, RS; E-mail: andressa.vighi@gmail.com.

(4) Pesquisador; Embrapa Clima Temperado. Pelotas, RS; E-mail: luis.antunes@embrapa.br

INTRODUÇÃO

No Brasil grande partes das mudas utilizadas no plantio de morangueiro são importadas da Patagônia (Argentina e Chile), devido às excelentes condições de cultivo deste local (Antunes; Peres, 2013; Gonçalves et al., 2016). Assim, os produtores tornam-se dependentes das mudas importadas, necessitando adaptar a época do plantio das lavouras à época de chegada das mudas (Dal Picio et al., 2013).

Com a finalidade de reduzir a dependência dos produtores em utilizar mudas importadas, uma das alternativas propostas é o uso de mudas produzidas no Brasil, obtidas de plantas matrizes cultivadas em ambiente protegido (Menzel; Smith, 2012). No entanto, as iniciativas de produção de mudas nacionais têm sido realizadas no verão, mas são plantadas somente no final desta estação ou no outono seguinte.

Como as mudas nacionais permanecem em ambiente protegido durante alguns meses até serem plantadas na lavoura, estas por sua vez desenvolvem excessiva parte aérea e raízes. Deste modo, essas mudas necessitam do controle do crescimento vegetativo (Pereira et al., 2016). Para reduzir o crescimento vegetativo das plantas pode se fazer o uso de reguladores de crescimento. Entre os reguladores de crescimento utilizados na fruticultura, o proexadione cálcio (ProCa) pode ser uma alternativa viável. O ProCa é um fitorregulador que inibe as etapas finais da biossíntese da giberelina (Hawerth; Petri, 2014; Pasa; Einhornet, 2017) que reduz os níveis endógenos desse hormônio e o acúmulo do seu precursor, ocasionando a redução do desenvolvimento vegetativo.

Deste modo, é necessário controlar o crescimento da parte aérea das mudas nacionais produzidas em substrato e em ambiente protegido visando o maior acúmulo de reservas nas mudas, evitando estiolamento e enovelamento radicular. Assim, o objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito de diferentes concentrações de ProCa no controle de crescimento de mudas de morangueiro ‘Camarosa’.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado em casa de vegetação da Embrapa Clima Temperado, localizada no município de Pelotas, Rio Grande do Sul durante os meses de março a maio de 2018. As mudas da cultivar Camarosa foram produzidas por meio do enraizamento de estolões retirados de plantas matrizes que foram plantadas em novembro de 2017 e mantidas em telhas cobertas com polietileno. Os estolões foram colocados para enraizar em março de 2018 em bandejas de poliestireno de 72 células com substrato Carolina Soil Padrão®.

As mudas permaneceram por dez dias em câmara de nebulização, no período inicial de enraizamento. Posteriormente, as mudas foram transferidas para câmara de aclimação, onde foram mantidas por 20 dias, sob irrigação controlada (período de desenvolvimento). Após as mudas foram submetidas aos tratamentos para o controle do crescimento, sendo realizada a aplicação do regulador de crescimento vegetal ProCa (Viviful® com 27,5% de i.a.). A aplicação do produto foi realizada por meio de aspersão com pulverizador manual, utilizando volume de calda de 3 mL por planta.

O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado, com quatro concentrações de ProCa: 0, 150, 300 e 600 mg L⁻¹, com 4 repetições, sendo cada repetição composta por 12 plantas. Aos 60 dias após o início do período de desenvolvimento foram realizadas as seguintes avaliações: comprimento do pecíolo (cm), mensurado com auxílio de uma régua graduada; diâmetro de coroa (mm), mensurado com o auxílio de um paquímetro digital; área foliar total (cm² planta⁻¹), mensurada pela utilização do equipamento LI-3100C Area Meter (Li-Cor Inc., Lincoln, NE, USA); e massa seca da coroa obtida por meio de secagem em estufa a 65 °C até atingir peso constante.

Os dados foram submetidos à análise de variância pelo teste F e quando significativo foi realizada análise de regressão.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O comprimento médio do pecíolo das mudas de morangueiro cultivadas em substrato apresentou comportamento quadrático, onde a maior comprimento foi observada com a concentração 0 (sem aplicação de ProCa) (Figura 1A). Observou-se que o comprimento do pecíolo das mudas de morangueiro diminuiu com o uso de ProCa, independente da concentração. Esses resultados também foram verificados em mudas de morangueiro por Pereira et al. (2016).

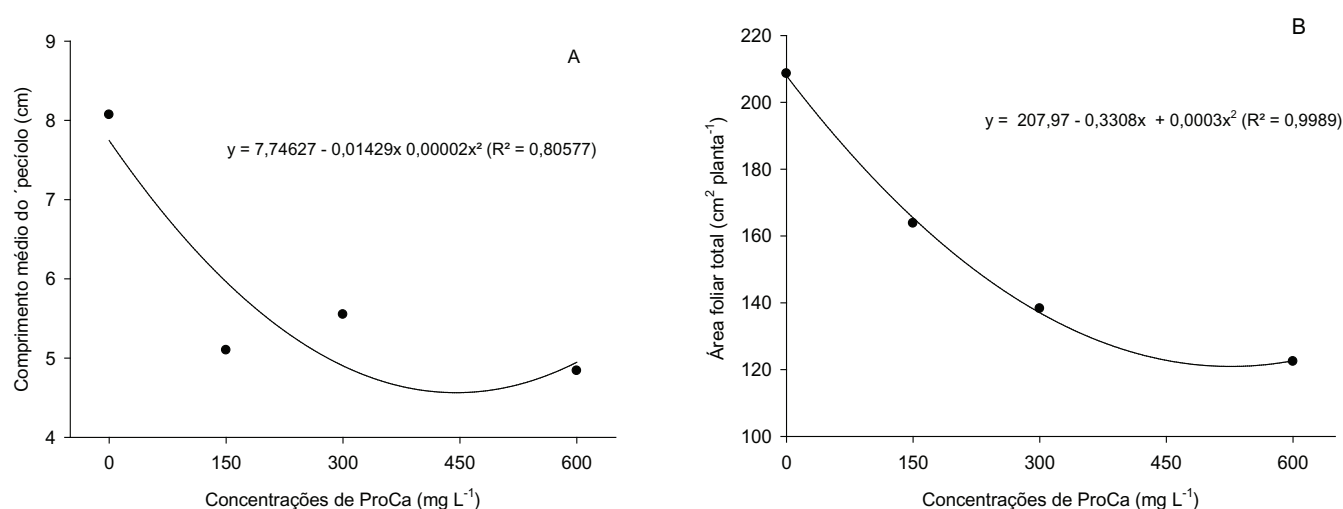


Figura 01 - Comprimento médio do pecíolo (A) e área foliar total (B) em resposta à aplicação de concentrações de proexadione cálcio (ProCa) em mudas de morangueiro 'Camarosa' cultivadas em substrato.

A concentração de ProCa teve efeito significativo sobre a área foliar total das mudas de morangueiro (Figura 1B). A área foliar das mudas de morangueiro reduziu com o aumento da concentração de ProCa. Esse efeito, provavelmente, seja devido ao ProCa atuar na inibição da síntese de giberelina, reduzindo os níveis desse hormônio e, assim, inibindo a elongação celular e o crescimento das folhas (Pereira et al., 2016; Taiz et al., 2017).

As concentrações de ProCa não alteraram o diâmetro da coroa e a massa seca da coroa de mudas de morangueiro (Tabela 1). Desta forma, a aplicação de ProCa reduziu as características vegetativas das mudas, enquanto não alterou os parâmetros avaliados nas coroas. O fato do ProCa não alterar no diâmetro e massa seca das coroas é uma característica favorável, pois as reservas das mudas de morangueiro encontram-se na coroa e nas raízes, sendo que a qualidade da muda diminui com o menor acúmulo de reservas (Cocco et al., 2015).

Tabela 01 - Diâmetro da coroa, massa seca da coroa e massa seca foliar em resposta à aplicação de concentrações de proexadione cálcio (ProCa) em mudas de morangueiro 'Camarosa' cultivadas em substrato.

Concentração de ProCa	Diâmetro da coroa (mm)	Massa seca da coroa (g)
0	8,64	2,21
150	9,75	2,80
300	9,28	2,58
600	9,70	2,45
CV(%)	8,24	18,48
Linear	ns	ns
Quadrática	ns	ns

CV (%) = Coeficiente de variação. ns = não significativo.

CONCLUSÕES

O comprimento do pecíolo e área foliar das mudas de morangueiro, diminui a partir da concentração de 150 mg L⁻¹ de proexadione cálcio.

O diâmetro da coroa e a massa seca da coroa de mudas de morangueiro não alteram com a aplicação de proexadione cálcio.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem a Capes e CNPq pelo apoio financeiro e à Embrapa Clima Temperado pela estrutura física e de pessoal disponibilizada.

REFERÊNCIAS

- ANTUNES, L. E. C.; PERES, N. A. Strawberry production in Brazil and South America. **International Journal of Fruit Science**, v. 13, n. 1-2, p. 156-161, 2013.
- COCCO, C.; GONÇALVES, M. A.; PICOLOTTO, L.; FERREIRA, L. V.; ANTUNES, L. E. C. Crescimento, desenvolvimento e produção de morangueiro a partir de mudas com diferentes volumes de torrão. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 34, n. 4, p. 919-927, 2015.
- DAL PICIO, M.; ANDRIOLO, J. L.; JÄNISCH, D. I.; SCHMITT, O. J.; LERNER, M. A. Fruit yield of strawberry stock plants after runner tip production by different cultivars. **Horticultura Brasileira**, v. 31, n. 3, p. 375-379, jul./set. 2013.
- HAWERROTH, F. J.; PETRI, J. L. Crescimento vegetativo de macieiras 'Fuji suprema' sob influência da época de aplicação de proexadione cálcio. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 36, n. 2, p. 373-380, 2014.
- MENZEL, C. M.; SMITH, L. Effect of time of planting and plant size on the productivity of 'Festival' and 'Florida Fortuna' strawberry plants in a subtropical environment. **Hort Technology**, v. 22, p. 330-337, 2012.
- PASA, M. S.; EINHORN, T. C. Prohexadione calcium on shoot growth of 'Starkrimson' pear trees. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 52, n. 2, p. 75-83, 2017.
- PEREIRA, I. S.; GONÇALVES, M. A.; PICOLOTTO, L.; VIGNOLO, G. K.; ANTUNES, L. E. C. Controle do crescimento de mudas de morangueiro 'Camarosa' cultivadas em substrato comercial pela aplicação de proexadione cálcio. **Revista de Ciências Agrárias/Amazonian Journal of Agricultural and Environmental Sciences**, v. 59, n. 1, p. 93-98, 2016.
- TAIZ, L.; ZEIGER, E.; MOLLER, I. M.; MURPHY, A. **Fisiologia e desenvolvimento vegetal**. 6. ed. Porto Alegre: Artmed, 2017. 858 p.

Caracterização física de diferentes genótipos de morangueiro cultivados em sistema orgânico de produção ⁽¹⁾

Cintia Izabela Vienc Hilatchuk ⁽²⁾, Pricila Moritz ⁽²⁾, Ágatha Guilhermina Aschembrener Trindade⁽²⁾, Cláudia Simone Madruga Lima⁽³⁾ e Vania Zanella Pinto⁽⁴⁾

(1) Trabalho executado com recursos da Universidade Federal da Fronteira Sul – UFFS.

(2) Acadêmica do curso de Agronomia; Universidade Federal da Fronteira Sul; Laranjeiras do Sul, Paraná; cintia_vienchilatchuk@yahoo.com;

(3) Professora adjunta do curso de Agronomia; Universidade Federal da Fronteira Sul;

(4) Professora adjunta do curso de Engenharia de Alimentos; Universidade Federal da Fronteira Sul.

INTRODUÇÃO

O morango (*Fragaria x ananassa* Duch.), pertencente à família Rosaceae é resultante do cruzamento das espécies americanas *F. chiloensis*, *F. virginiana* e *F. ovalis*, e da europeia *F. vesca*. É uma planta rasteira, que se reproduz através de ramificações que se enraízam no solo, conhecidos como estolhos ou estolão. (Antunes et al., 2011).

Esse pequeno fruto é denominado como pseudofruto, pois se origina do receptáculo floral, que se transforma em um tecido carnoso e suculento. Seus frutos verdadeiros são os aquênios, vulgarmente conhecidos como as sementes. Possui alto valor comercial, devido ao seu sabor, aroma e coloração, além de ser rico em vitamina C (Quinato et al., 2005).

Por ter alto consumo “in natura” a caracterização física e química dos morangos é de ampla importância, pois revela informações sobre a qualidade dos frutos (Molon, 2013). De acordo com Duarte et al. (2007), a avaliação de novas cultivares em dada região é indispensável, isto a partir da premissa de que possibilita a seleção de materiais com as melhores características de produção e qualidade, implicando maiores benefícios econômicos ao produtor de maneira geral.

Objetivou-se neste trabalho caracterizar os frutos de diferentes genótipos de morangueiro nas condições edafoclimáticas de Laranjeiras do Sul-PR.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado na área experimental da Universidade Federal da Fronteira Sul, campus Laranjeiras do Sul-PR. A região possui um clima temperado. Durante o período de execução do experimento as médias de temperaturas mínimas e máximas ficaram entre 8,41 °C e 28,8 °C, respectivamente, e as de precipitação acumulada em aproximadamente 1.500,6 mm (Caviglione et al., 2000).

Como material vegetal, foram utilizados cinco genótipos de morangueiro, sendo quatro seleções de origem italiana (CREA FRF LAM01, CREA FRF LAM18, CREA FRF PA109 e CREA FRF FC104) e uma cultivar norte americana (Albion). As mudas foram cedidas no ano de 2017 pela Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC) – Centro de Ciências Agroveterinárias (CAV), para realização de experimentos na UFFS em condições edafoclimáticas de Laranjeiras do Sul-PR.

As mudas foram dispostas em canteiros com dimensões de 15 m de comprimento, 1,2 m de largura e 0,30 m de altura. Para favorecer o microclima para as plantas utilizou-se a proteção de túneis baixos de filme plástico em polietileno de baixa densidade (PEBD) transparente, com 100% de aditivação UV. A irrigação foi realizada com tubos gotejadores (4 L.h⁻¹ durante 40 minutos por dia).

As colheitas foram realizadas semanalmente, onde foram colhidos os frutos os quais apresentavam 75% da epiderme vermelha. Após a colheita, os frutos foram conduzidos ao laboratório para realização das análises.

Os parâmetros de avaliação durante o experimento foram: diâmetro (mm), comprimento (mm) e massa média de frutos (g).

O delineamento experimental utilizado foi em blocos inteiramente casualizados, sendo cada parcela composta por 10 plantas com três repetições. Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas a teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade utilizando o software SISVAR.

Resultados e discussão

Em relação à massa média de frutos pode-se verificar, na Tabela 1, que apenas os genótipos FRF LAM01 e FRF PA109 são diferentes entre si, mas não diferem das demais.

Tabela 01 - Diâmetro e comprimento de frutos (mm) e massa média de frutos (g). UFFS, Laranjeiras do Sul, 2018.

Genótipo	Diâmetro do fruto (mm)	Comprimento do fruto (mm)	Massa média (g.fruto ⁻¹)
FRF LAM18	2.00 a	3.61 a	12.88 ab
FRF LAM01	3.20 a	4.42 a	6.60 b
FRF PA109	3.73 a	4.07 a	18.81 a
FRF FC104	3.02 a	3.92 a	14.67 ab
Albion	3.16 a	4.29 a	16.94 ab
CV %	25.13	11.21	30.14

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

Com relação ao diâmetro e comprimento do fruto (mm) não teve diferenças estatísticas, mas o maior valor para diâmetro foi o genótipo FRF PA109 e para comprimento foi o genótipo FRF LAM01. Já para massa média (g.fruto⁻¹) houve diferença significativa, sendo mais satisfatório o genótipo FRF PA109 com 18,81 gramas, já que os menores frutos foram obtidos com pelo genótipo FRF LAM01.

De acordo com Casonatto et al. (2016), a cultivar Albion apresentou massa média de frutas de 10,7 g.fruta⁻¹ em sistema de produção orgânico. Nesse experimento, 'Albion' produziu frutos com 16,04 g.

CONCLUSÃO

Para comprimento e diâmetro não ocorreu diferença entre os genótipos, porém na condição de massa a seleção FRF PA109 se destacou com 18,81 gramas.

Pode ser uma característica da seleção FRF LAM01 apresentar frutos com massa reduzida, mas com maior comprimento.

REFERÊNCIAS

- ANTUNES, L. E. C.; CARVALHO, G. L.; SANTOS A. M. **A cultura do morango**. 2. ed. rev. e ampl. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2011. 52 p. (Coleção Plantar, 68).
- CARVALHO, S. F. de; FERREIRA, L. V.; PICOLOTTO, L.; ANTUNES, L. E. C.; CANTILLANO, R. F. F.; AMARAL, P. A.; WEBER, D.; MALGARIM, M. B. Comportamento e qualidade cultivar morango (*Fragaria x Ananassa* duch.) na região de Pelotas - RS. **Revista Iberoamericana de Tecnología Postcosecha** [online], v. 14, n. 2, p. 176-180, 2013. Disponível em: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=81329290011>. Acesso em: 31 ago. 2018.
- CAVIGLIONE, J. H.; KIIHL, L. R. B.; CARAMORI, P. H.; OLIVEIRA, D. **Cartas climáticas do Paraná**. Londrina: IAPAR, 2000. 1 CD-ROM. Disponível em: <http://www.iapar.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=677>. Acesso em: 30 ago. 2018.
- COSONATTO, M.; RIBAL, A. P.; TEDESCO, A. L. Avaliação de características físico-químicas de pseudofrutos das cultivares de morangueiro orgânico: Albion e Camarosa. **Unoesc & Ciência** - ACBS Joaçaba, v. 7, n. 2, p. 131-136, jul./dez. 2016.
- DUARTE FILHO, J.; ANTUNES, L. E. C.; PÁDUA, J. G. Cultivares. **Informe Agropecuário**, v. 28, n. 236, p. 20-23, jan./fev. 2007.

MOLON, R. **Qualidade e composição físico química de frutas de morangueiro**. 2013. 35 f. TCC (Conclusão do Curso Tecnologia em Alimentos) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Campus Medianeira, Medianeira. Disponível em: http://repositorio.roca.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/1707/1/MD_COALM_2013_1_01.pdf. Acesso em: 30 ago. 2018.

QUINATO, E. E.; DEGÁSPARI, C. H.; VILELA, R. M. Aspectos nutricionais e funcionais do morango. **Visão Acadêmica**, v. 8, n. 1, jan.–jun. 2007.

RONQUE, E. R. V. **Cultura do morangueiro**: revisão e prática. Curitiba: EMATER-PR, 1998. 206 p.

Crescimento e qualidade de mudas de guabiroba produzidas em substratos contendo esterco ovino

Clenilso Sehnen Mota⁽¹⁾, Rovanessa Roell⁽²⁾, Rosieli de Souza Pahl⁽²⁾, Elton Dickmann⁽²⁾ e Sara Carmelise Zanelato⁽²⁾

(1) Professor, D.Sc.; Instituto Federal Catarinense; Rio do Sul, SC; csm.sehnen@gmail.com;

(2) Estudante Bolsista; Instituto Federal Catarinense.

INTRODUÇÃO

A Mata Atlântica é um dos Biomas Brasileiros que mais sofre pressão de antropização, uma vez que os grandes centros populacionais do Brasil se concentram na área de ocorrência da mesma. Esse bioma apresenta uma enormidade de plantas frutíferas com potencial alimentício, farmacológicos, e com propriedade nutracêuticas. Uma das espécies que podemos destacar é a guabiroba (*Campomanesia xanthocarpa*), que apresenta potencial paisagístico, composição de pomares domésticos, e repovoamento em áreas de proteção ambiental (Lisbôa et al., 2011). Essa espécie apresenta um fruto, suculento, doce acidulado, e pode ser consumido *in natura*, geleias, doces, sucos, licores, sorvetes e etc., além das propriedades farmacológicas (Lisbôa et al., 2011).

Segundo Lisbôa et al. (2011), uma das dificuldades da difusão da espécies nativas é a ausência de protocolos para a propagação da espécie, visto que é feito de modo empírico. O sucesso na produção de mudas depende em muito da qualidade do substrato utilizado para produção das mudas. Pois esse será o suporte para o desenvolvimento do sistema radicular da muda, o fornecedor de nutrientes, e deve proporcionar as melhores condições ao desenvolvimento das mudas (Liz; Carrijo, 2008).

A presença de substâncias orgânicas também tem seu papel de destaque para a formulação de um bom substrato, uma vez que estas melhoram a agregação, aumentam a capacidade de troca catiônica, aumentam a capacidade de retenção de água, espaço de aeração e a porosidade regulando com isto as relações hídricas (Lacerda et al., 2006). Negreiros et al. (2004) constataram que existem diversos materiais orgânicos, como os esterco, que possuem potencial de utilização em misturas em solo, vermiculita, entre outros materiais, que melhoram as características físicas como drenagem, a densidade, disponibilidade de água, fornece alguns nutrientes e favorece o desenvolvimento do sistema radicular, e consequente desenvolvimento da muda. Com isso, o estudo objetivou verificar o potencial de uso do esterco de ovelha no crescimento e qualidade das mudas de guabiroba.

MATERIAL E MÉTODOS

Os frutos de guabiroba (*Campomanesia xanthocarpa*) foram coletados em pleno estágio de maturação, na cidade de Lages-SC (27° 09' 28" S e 49° 20' 30" W). Os frutos foram despolidos, sendo as sementes lavadas em água corrente, e posteriormente colocada para secar a sombra por 48 horas. O esterco de ovelha curtido foi coletado no setor de Zootecnia do *Campus* Rio do Sul do Instituto Federal Catarinense. O experimento foi conduzido em casa de vegetação, com controle de temperatura, e irrigação automatizada.

As formulações dos substratos foram nas doses de 0, 5, 10 e 15% de esterco ovino diluído em solo, com adição de 10% de casca de arroz carbonizada em todas as doses testadas. As formulações dos substratos foram feitas em base de volume, sem adição de outros materiais. Como substrato controle foi utilizado o substrato comercial Carolina Soil® (segundo o fabricante, é composto de turfa, vermiculita, calcário, material agrícola fabricado por terceiro). Cada repetição foi composta por 10 plantas, amostradas aleatoriamente de um total de 54 plantas. Foram utilizadas quatro repetições por tratamento.

As avaliações biométricas e de qualidade das mudas foram realizadas aos 102 dias após a semeadura. Foram medidos massa seca das folhas, caule, raízes e total, após atingirem massa constante em estufa a 65°C. A área foliar foi calculada com um integrador de área foliar. O índice spad foi obtido com auxílio do clorofilômetro (SPAD-502, Minolta, Osaka, Japão). Foi obtida a relação entre a massa seca do sistema radicular e da parte aérea. A qualidade das mudas foi avaliada pelo índice de qualidade de Dickson, foi calculado segundo Dickson et al. (1960). Foi aplicado o teste de medias de Dunnett ($p < 0,05$) para comparar o controle com as doses de esterco ovino curtido, e para as doses de esterco ovino foram aplicados modelos de regressão de primeiro e segundo grau, sendo selecionado o modelo de melhor ajuste.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O uso de esterco ovino (OV) promoveu algumas diferenças pontuais em relação ao substrato comercial (Tabela 1). Como maior área foliar na dose de 10%, maior valor de índice spad e de massa seca do sistema radicular na dose de 5% e maior valor da relação entre massa seca do sistema radicular e parte aérea (RPA) na dose de 0%. Já a dose de 15% de OV, o índice spad foi inferior que no substrato comercial. Como as poucas diferenças são pontuais, e em sua maioria com valores superiores ao substrato comercial, observa-se que os resultados são equipados ao substrato comercial. O uso de esterco ovino como componente de substratos para produção de mudas é considerado adequado para mudas de mamoeiro (Oliveira et al., 2015) e em mudas de cucurbitáceas (Souza et al., 2015), corroborando assim com os resultados desse estudo. Pois possivelmente com a mineralização do mesmo esse libera nutrientes essenciais para o desenvolvimento das mudas (Figueiredo et al., 2012).

Tabela 01 - Área foliar (AF), índice spad (Spad), massa seca foliar (MSF), do caule (MSC), do sistema radicular (MSR) e total (MST), relação entre massa seca do sistema radicular e parte aérea (RPA) e índice de qualidade de Dickson (IQD), em mudas de guabiroba produzidas em diferentes doses de esterco ovino (OV).

Substrato	AF (cm ²)	Spad (-)	MSF	MSC	MSR	MST	RPA (g g ⁻¹)	IQD (-)
			g					
Comercial	38,65	23,55	1,84	0,70	0,73	3,28	0,29	0,35
0% OV	26,78	20,80	0,86	0,40	0,77	2,03	0,61*	0,28
5% OV	62,39	32,00*	2,17	0,93	1,30*	4,40	0,44	0,51
10% OV	87,91*	27,20	2,69	1,12	1,03	4,84	0,28	0,47
15% OV	51,15	10,85*	1,43	0,54	0,46	2,43	0,23	0,22

*Difere do substrato comercial pelo teste de Dunnett ($p < 0,05$).

O melhor ajuste dos modelos de regressão para as doses de esterco ovino foi quadrático, exceto para a RPA que foi o linear (Figura 1). A resposta da RPA ao incremento de OV nos substratos foi negativa. Já as demais características biométricas analisadas como, área foliar (AF), massa seca foliar (MSF), do caule (MSC), das raízes (MSR) e total (MST), teve comportamento quadrático e apresentaram pontos de máxima de 8,86%, 8,37%, 8,04%, 6,39% e 7,84%, respectivamente. O índice spad que pode ser relacionado ao teor de clorofilas, e consequentemente aos teores de nitrogênio na planta, o ponto de máxima foi de 6,24%. A qualidade das mudas, fornecido índice de qualidade de Dickson (IQD), apresentou ponto de máxima de 7,05%. Os pontos de máximas obtidas pela primeira derivada da equação quadrática refletem as melhores doses de esterco ovino para cada característica analisada. Observa-se que a dose mais apropriada de esterco ovino está em torno de 8%, ao observar as doses ideais para todas as características analisadas.

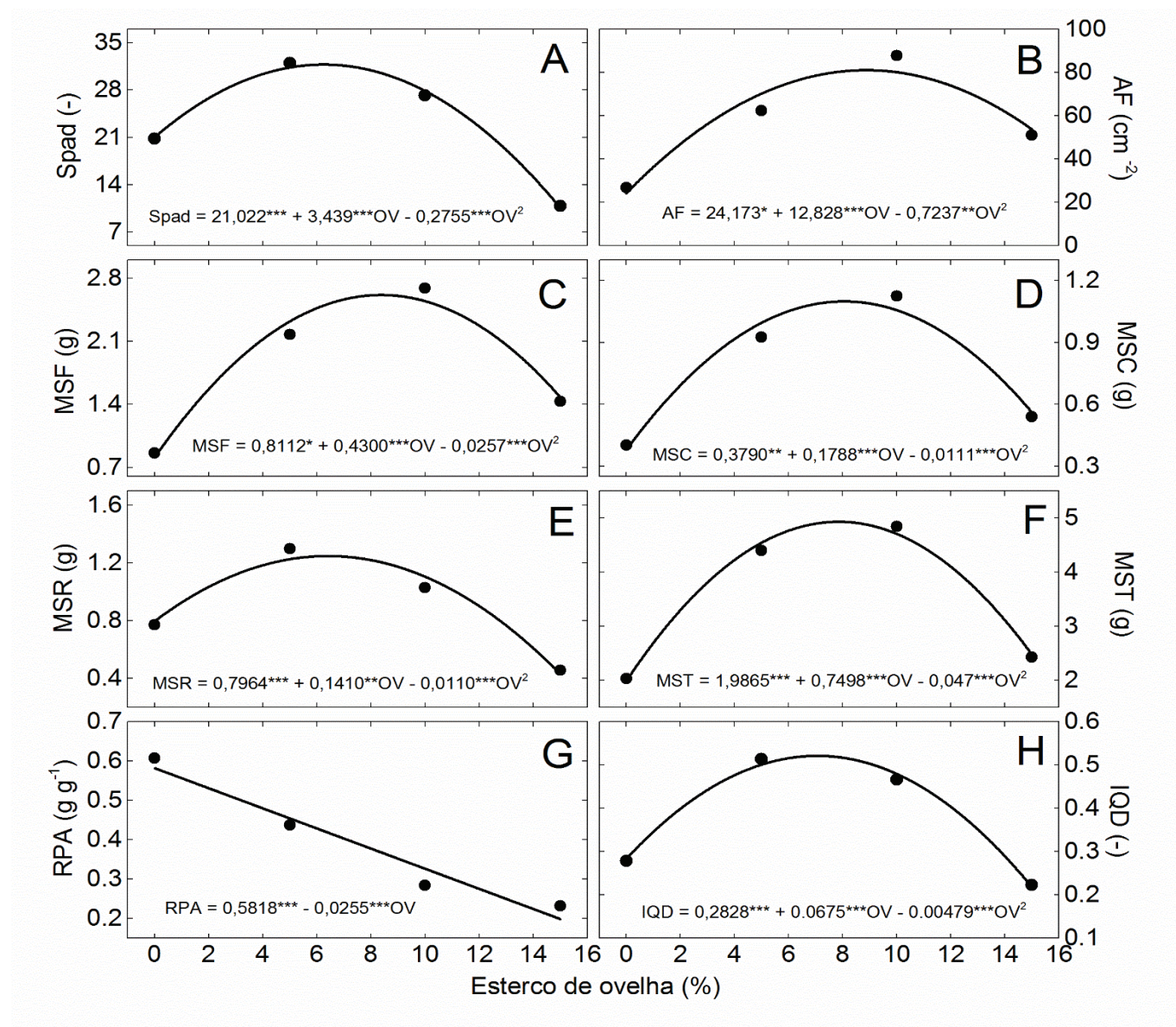


Figura 01 - Ajustes de modelos de regressão para área foliar (AF, A), índice spad (Spad, B), massa seca foliar (MSF, C), do caule (MSC, D), do sistema radicular (MSR, E) e total (MST, F), relação entre massa seca do sistema radicular e parte aérea (RPA, G) e índice de qualidade de Dickson (IQD, H), em mudas de guabiroba produzidas em diferentes doses de esterco ovino (OV). Significância para teste t: * $p < 0,5$; ** $p < 0,1$; *** $p < 0,01$.

Souza et al. (2015) relata que as melhores doses para produção de mudas de melancia e melão é da relação de 2:1 de esterco ovino:solo, já para abóbora a dose seria de 3:1. Para mamoeiro formosa a melhor dose foi de 60% de esterco ovino, segundo Oliveira et al. (2015). Esses estudos mostram que a dose ideal para a guabiroba é bem inferior às doses relatadas para as espécies vegetais alvo desses estudos. Apesar de relatos que a espécie se desenvolve melhor em solo rico em matéria orgânica e de boa fertilidade (Lisbôa et al., 2011).

O esterco ovino apresenta pH alcalino (Figueiredo et al., 2012; Souza et al., 2015), assim como a casca de arroz carbonizada (Saidelles et al., 2009), o que pode ter atuado para o aumento do pH do substrato, indisponibilizando, assim, alguns nutrientes essenciais para o desenvolvimento das mudas, com P e B, que induzem a clorose foliar. O que é corroborado com a redução do índice spad na dose mais elevada.

CONCLUSÕES

O uso de esterco ovino como componente de substrato para produção de mudas de guabiroba se mostra promissor, sendo que a melhor dose é próximo a 8%.

REFERÊNCIAS

- DICKSON, A.; LEAF, A. L.; HOSNER, J. F. Quality appraisal of white spruce and white pine seedling stock in nurseries. **Forest Chronicle**, v. 36, n. 1, p. 10-13, 1960.
- FIGUEIREDO, C. C.; RAMOS, M. L. G.; MCMANUS, C. M.; MENEZES, A. M. Mineralização de esterco de ovinos e sua influência na produção de alface. **Horticultura Brasileira**, v. 30, n. 1, p. 175-179, jan.-mar. 2012.
- LACERDA, M. R. B.; PASSOS, M. A. A.; RODRIGUES, J. J. V.; BARRETO, L. P. Características físicas e químicas de substratos à base de pó de coco e resíduos de sisal para produção de mudas de sabiá (*Mimosa caesalpiniaefolia* Benth). **Revista Árvore**, v. 30, n. 2, p. 163-170, 2006.
- LISBÔA, G. N.; KINUPP, V. F.; BARROS, I. B. I. *Campomanesia xanthocarpa*: Guabiroba. 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, DF: MMA, 2011. p. 159-162.
- LIZ, R. S.; CARRIJO, O. A. **Substratos para produção de mudas e cultivo de hortaliças**. Brasília, DF: Embrapa Hortaliças, 2008. 83 p.
- NEGREIROS, J. R. S.; BRAGA, L. R.; ÁLVARES, V. S.; BRUCKNER, C. H. Influência de substratos na formação de porta-enxerto de gravioleira (*Annona muricata* L.). **Ciência e Agrotecnologia**, v. 28, n. 3, p. 530-536, 2004.
- OLIVEIRA, F. S.; FARIAS, O. R.; NOBRE, R. G.; FERREIRA, I. B.; FIGUEREIDO, L. C.; OLIVEIRA, F. S. Produção de mudas de mamoeiro 'Formosa' com diferentes doses de esterco ovino. **Revista de Ciências Agrárias**, v. 58, n. 1, p. 52-57, jan./mar. 2015.
- SAIDELLES, F. L. F.; CALDEIRA, M. V. W.; SCHIRMER, W. N.; SPERANDIO, H. V. Casca de arroz carbonizada como substrato para produção de mudas de tamboril-da-mata e garapeira. **Seminia: Ciências Agrárias**, v. 1, suplemento 1, p. 1173-1186, 2009.
- SOUZA, E. G. F.; SANTANA, F. M. S.; MARTINS, B. N. M.; PEREIRA, D. L.; BARROS JUNIOR, A. P.; SILVEIRA, L. M. Produção de mudas de cucurbitáceas utilizando esterco ovino na composição de substratos orgânicos. **Revista Agroambiente On-line**, v. 8, n. 2, p. 175-183, maio-ago. 2014.

Substrato contendo de cama de coelho: Emergência e vigor de sementes de *Euterpe edulis*

Clenilso Sehnen Mota⁽¹⁾, Elton Dickmann⁽²⁾, Sara Carmelise Zanelato⁽²⁾ e Rovaneza Roell⁽²⁾

(1) Professor, D.Sc.; Instituto Federal Catarinense; Rio do Sul, SC; csm.sehnen@gmail.com;

(2) Estudante Bolsista CNPq; Instituto Federal Catarinense;

INTRODUÇÃO

A mata atlântica é o Bioma Brasileiro que mais sofreu e sofre pressão de antropização, uma vez que os grandes centros urbanos do Brasil se concentram na área de ocorrência da mesma. Esse bioma apresenta uma enormidade de plantas frutíferas com potencial alimentício, farmacológicos, e com propriedade nutraceuticas. Uma das espécies pertencentes a mata atlântica é o palmito juçara (*Euterpe edulis*) espécie esta que foi intensamente extraída para produção de palmito em conserva, levando a um risco de extinção.

As possibilidades de usos da palmeira juçara não estão limitadas a obtenção do palmito, se estendem a colheita dos frutos para a produção de polpa, mais conhecida como açaí (Coradin et al., 2011). Enquanto o corte para obtenção do palmito leva a eliminação da planta, a produção de polpa se estende por toda a vida adulta da planta. Além disso, se deve buscar cultivos consorciados com outras espécies cultivadas, como a bananeira (Mac Fadden, 2005) ou outras espécies, ou mesmo consorciamento em áreas (re) florestadas.

A propagação da juçara se dá exclusivamente por sementes (Coradin et al., 2011). As sementes são recalcitrante, não tolerando desidratação excessiva (Queiroz, 2000). As sementes devem ser colhidas quando os frutos estiverem maduros, ou seja, com coloração escura (Aguilar et al., 2002).

Segundo Aguilar et al. (2002) e Santos et al. (2008), a palmeira Juçara não é muito exigente em fertilidade do solo, ou em correção da acidez, mas tem preferência e se desenvolve bem em solo com alto teor de matéria orgânica, com boa umidade e bem drenados. Santos et al. (2008) recomendam usar com substrato para preenchimentos dos recipientes (Sacos plásticos) uma mistura de solo de textura media e esterco animal, na proporção de 3:1.

O uso de componentes orgânicos em substratos promove melhora nas características físicas e químicas no substrato. Dentre as físicas podemos melhorar na capacidade de retenção e disponibilização de água, aumento da porosidade e consequente aeração, melhora na coesão das partículas, entre outras. A fertilidade dos substratos também é elevada pela adição de compostos orgânicos aos mesmos (Lekasi, 2003; Mota et al., 2015). Além da melhoria da atividade biológica do substrato. Todavia a composição química esterco animais variam grandemente em função do local e da fonte (Lekasi, 2003).

Assim o sucesso na produção de mudas depende, em muito, da qualidade do substrato, pois esse servirá de suporte para o desenvolvimento do sistema radicular além de fornecer nutrientes e proporcionar condições ao desenvolvimento das mudas (Liz; Carrijo, 2008). Com isso, o estudo objetivou verificar o potencial de uso de cama de coelho como componente de substratos na emergência e vigor de mudas de palmito juçara.

MATERIAL E MÉTODOS

Os frutos de juçara (*Euterpe edulis*) foram coletados em pleno estágio de maturação, na cidade de Rio do Sul-SC (27° 11' 27" S e 49° 39' 22.4" W). Após a colheita os frutos foram despulpados, em uma despulpadora para a obtenção do açaí, em seguida as sementes foram lavadas em água corrente, e posteriormente colocada para secar a sombra por 48 horas. A cama de coelho foi coletada no setor de Zootecnia do *Campus* Rio do Sul do Instituto Federal Catarinense. O experimento foi conduzido em casa de vegetação automatizada, com controle de temperatura e irrigação.

As formulações dos substratos foram nas doses de 0, 5, 10 e 15% de cama de coelho diluído em solo, com adição de 10% de casca de arroz carbonizada em todas as doses testadas. As formulações dos substratos foram feitas em base de volume. Como substrato controle foi utilizado o substrato comercial Carolina Soil® (segundo o fabricante, composto de turfa, vermiculita, calcário, material agrícola fabricado por terceiro). Para cada tratamento foram utilizadas quatro repetições, cada repetição foi composta por 54 tubetes (180 mL) desses, dez em cada repetição foram aleatorizados para as análises.

A avaliação de plântulas emergidas foi realizada em intervalos de aproximadamente dois dias (três vezes por semana), do início das emergências até a tendência de estabilização. E posteriormente em intervalos de sete dias por mais cinco semanas, e uma última avaliação após oito semanas. O índice de velocidade de emergência (IVE), que representa o vigor, foi obtido e calculado segundo Maguire (1962). Foi aplicado o teste de medias de Dunnett ($p < 0,05$) para comparar o controle com as doses de cama de coelho, foram aplicados modelos estatísticos de primeiro e segundo grau, sendo selecionado o modelo de melhor ajuste.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O uso de cama de coelho (CC) não se mostrou adequado como componente de substrato para emergência de plântulas de juçara (Tabela 1). Em relação ao substrato comercial, somente a dose de 0% de CC não diferiu para o percentual de plântulas emergidas (PPE). Já para o índice de velocidade de emergência (IVE) todos os substratos propostos com dose, inclusive a zero, de CC diferiram do substrato comercial. Lima et al. (2008) em uso de esterco de coelho mais serragem em proporção de 1:1, não encontrou diferença em relação aos outros substratos, para a germinação, tendo germinação de 85%.

Tabela 01 - Percentual de plântulas emergidas (PPE) e índice de velocidade de emergência (IVE) em plântulas de palmito juçara produzidas em um substrato comercial e em diferentes doses de cama de coelho (CC), Rio do Sul, 2018.

Substrato	PPE (%)	IVE (-)
Comercial	84,26	0,62
CC - 0%	81,48	0,49*
CC - 5%	70,37*	0,44*
CC - 10%	63,89*	0,40*
CC - 15%	63,89*	0,38*

*Difere do substrato comercial pelo teste de Dunnett ($p < 0,05$).

Segundo Fermino (2014), as características mais importantes de um substrato são as físicas, como: a capacidade de armazenamento de água e a posterior disponibilização desta para a semente em processo de germinação e emergência; e a porosidade para promover a disponibilização o oxigênio a semente e a sistema radicular em desenvolvimento. Com isso, parece que o CC foi ineficiente em promover características adequadas para a germinação e emergências das plântulas de juçara.

O aumento das doses de CC promoveu efeitos negativos lineares sobre o PPE e IVE, com coeficiente angular de alto grau de significância (Figura 1). Pereira et al. (2017) observaram efeitos positivos no incremento de doses até cerca de 40% de esterco de coelho no desenvolvimento de mudas de cafeeiro. Queiroz et al. (2014) também relata resultados positivos até dose de cerca de 33% de esterco de coelho com complemento de adubação para milho.

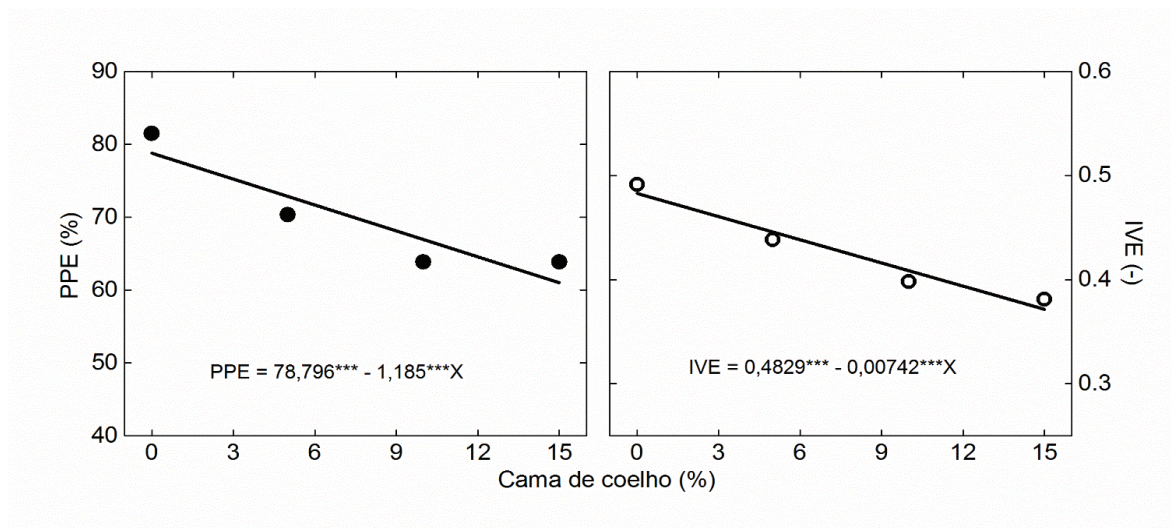


Figura 01 - Ajustes de modelos estatísticos para percentual de plântulas emergidas (PPE) e índice de velocidade de emergência (IVE) em plântulas de palmito juçara produzidas em um substrato comercial e em diferentes doses de cama de coelho. Significância para teste t: * $p < 0,5$; ** $p < 0,1$; *** $p < 0,01$.

Cada espécie vegetal apresenta suas particularidades em resposta aos fatores edafoclimáticos. No caso desse estudo o uso de cama de coelho não foi favorável para a emergência e vigor das sementes de juçara, e até mesmo tendo efeito mais negativo conforme o aumento das doses. Há diversos fatores presentes em resíduos da criação de animais que podem ser desfavoráveis às espécies vegetais, como presença de moléculas alelopáticas, excesso de amônia, mau curtimento dos estrumes, dentre outras.

CONCLUSÃO

O uso de cama de coelho como componente de substrato para emergência de sementes de palmito juçara não se mostrou adequado.

AGRADECIMENTOS

Ao CNPq pela concessão de bolsas aos estudantes de graduação.

REFERÊNCIAS

- AGUIAR, F. A.; SCHAEFER, S. M.; LOPES, E. A.; TOLEDO, C. B. **Produção de mudas de palmito-juçara *Euterpe edulis* Mart.** São Paulo: Instituto de Botânica, 2002. 16 p.
- CORADIN, L.; SIMINSKI, 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.
- FERMINO, M. H. **Substratos:** Composição, caracterização e métodos de análise. Guaíba: Agrolivros, 2014. 112 p.
- LEKASI, J. K.; TANNER, J. C.; KIMANI, S. K.; HARRIS, P. J. C. Cattle manure quality in Maragua District, Central Kenya: effect of management practices and development of simple methods of assessment. **Agriculture Ecosystems & Environment**, v. 94, n. 3, p. 289–298, 2003.
- LIMA, R. T.; GUSMÃO, S. A. L.; MELO, D. M.; TORRES, G. I. O. P.; BERNARDES, K. C.; SANTOS, P. C. M.; SILVA, S. P. Germinação e desenvolvimento inicial de plântulas de rúcula em diferentes substratos. **Horticultura Brasileira**, v. 26, Supl., p. 1394-1397, 2008.
- LIZ, R. S.; CARRIJO, O. A. **Substratos para produção de mudas e cultivo de hortaliças.** Brasília, DF: Embrapa Hortaliças, 2008. 83 p.
- MAC FADDEN, J. **A produção de açaí a partir do processamento dos frutos do palmito (Euterpe edulis Martius) na Mata Atlântica.** 2005. 112 f. Dissertação (Mestrado em Agroecossistemas) – Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, SC.

MAGUIRE, J. D. Speed of germination aid in selection and evaluation for seedling and vigour. **Crop Science**, v. 2, n. 2, p. 176-177, 1962.

MOTA, C. S.; DORNELLES, P.; SILVA, F. G.; SOUSA, J. S.; SANTANA, J. G.; SEVERIANO, E. C. Production of *Pouteria gardneriana* (A. DC.) Radlk. seedlings on different substrates. **African Journal of Agricultural Research**, v. 10, n. 30, p. 2961-2967, 2015.

PEREIRA, I. S.; LIMA, K. C. C.; MELO JUNIOR, H. B. Substratos orgânicos na produção de mudas de cafeeiro em tubetes. **Revista de Agricultura Neotropical**, v. 4, n. 2, p. 17-26, abr./jun. 2017.

QUEIROZ, C. R. A. A.; ANDRADE, R. R.; LACERDA, Z. C.; FERREIRA, M. E. Esterco de coelho: Fonte de nutrientes para complementação de adubação. **Revista Agrogeoambiental**, v. 6, n. 3, p. 1-8, dez. 2014.

QUEIROZ, M. H. Biologia do fruto, da semente e da germinação do palmito (Euterpe edulis Martius). In: REIS, M. S.; REIS, A. (Ed.). **Euterpe edulis Martius (palmito):** biologia, conservação e manejo. Itajaí: Herbário Barbosa Rodrigues, 2000. p. 39-59.

SANTOS, A. F.; CORREA, C.; NEVES, E. J. M. **Palmeiras para produção de palmitos:** juçara, pupunheira e palmeira real. Colombo: Embrapa Florestas, 2008. 190 p.

Comparação germinativa de sementes provenientes de cinco espécies de jabuticabeiras

Cristian Medrado Canonico⁽²⁾, Camila Kreczkuski⁽²⁾, Alberto Ricardo Stefani⁽³⁾, Américo Wagner Junior⁽⁴⁾ e Carlos Eduardo Magalhães dos Santos⁽⁵⁾

(2) Acadêmico do Curso de Engenharia Florestal; Universidade Tecnológica Federal do Paraná; Dois Vizinhos, Paraná; cristianc@alunos.utfpr.edu.br;

(3) Doutorando; Universidade Tecnológica Federal do Paraná;

(4) Professor Orientador; Universidade Tecnológica Federal do Paraná;

(5) Professor Doutor; Universidade Federal de Viçosa;

INTRODUÇÃO

A jabuticabeira é frutífera nativa do Brasil, originária do centro-oeste/sul/sudeste e, pertencente à família *Myrtaceae* e ao gênero *Plinia*. Ao todo, encontram-se nove espécies, sendo as mais usadas e/ou conhecidas *P. peruviana* Berg, tendo seu nome popular de jabuticaba-de-cabinho, *P. cauliflora* (DC) Berg, conhecida como jabuticaba-paulista ou jabuticaba-açu e *P. jaboticaba* (Vell.) Berg, conhecida como jabuticaba-sabará, esta última a mais utilizada no mercado comercial (Danner et al., 2011).

Rufino (2008) descreveu que a jabuticaba tem grande potencialidade econômica, tanto no ramo de comercialização de frutos *in natura* e/ou como derivados da fruta, podendo ser processada na forma de bebidas, sorvetes, doces, geleias e licores. Aliado a isso, estudos de Teixeira et al. (2008) apontaram que a casca da jabuticaba possui conteúdo de antocianinas que pode ser explorado pelo ramo farmacêutico. Levando-se em consideração tais informações, a fruta apresenta potencial para a indústria alimentícia, cosmética e farmacêutica.

Todavia, são raros os pomares comerciais existentes, prevalecendo seu uso em fundos de quintal ou a colheita pelo extrativismo, o que não permite maior oferta da fruta ou regularidade em sua produção. Para que seja possível implantar pomares comerciais, parte-se da escolha do genótipo, bem como da forma de propagá-lo. Neste caso, ainda prevalece para jabuticabeiras o uso das sementes. Há estudos que buscam conservar o poder germinativo de suas sementes, bem como de técnicas para assegurar maior germinação e vigor; entretanto, há escassez de estudos que comparem o poder germinativo de sementes provenientes das diferentes espécies de jabuticabeiras que podem ser inseridas em pomares.

O objetivo deste trabalho foi avaliar o poder germinativo de sementes provenientes de cinco espécies de jabuticabeiras.

MATERIAL E MÉTODOS

O presente trabalho foi realizado no Laboratório de Fisiologia Vegetal e conduzido na Unidade de Ensino e Pesquisa Viveiro de Produção de Mudas, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Câmpus Dois Vizinhos (PR).

Foram utilizadas sementes de jabuticabeiras em cultivo no Estado de Minas Gerais. Foi utilizado delineamento experimental inteiramente casualizado, com cinco tratamentos, quatro repetições de 50 sementes cada. Os tratamentos consistiram de cinco genótipos de jabuticabeiras, sendo o T1 a jabuticabeira Silvestre (*Plinia* sp.); T2, jabuticabeira Sabará (*Plinia jaboticaba*); T3, jabuticabeira Cabinho (*Plinia peruviana*); T4, jabuticabeira Açú Paulista (*Plinia cauliflora*) e T5, jabuticabeira Rajada da Zona da Mata (*Plinia* sp.). Para a extração das sementes de jabuticabeira, a polpa foi retirada manualmente, procedendo-se primeiro à separação das sementes do fruto, que foram dispostas sobre peneira metálica de malha fina e submetidas à fricção, acrescentando-se cal virgem, para a retirada de toda a mucilagem. Em seguida, as sementes foram lavadas em água corrente e dispostas em papel toalha, permanecendo

durante 24 horas à sombra para retirada do excesso de umidade. Procedeu-se à semeadura em areia, mantida em caixas plásticas perfuradas em sua base, a fim de evitar o acúmulo de água. Em seguida, as caixas foram dispostas em telado com sombreamento de 50% e irrigação ministrada em dois turnos de 30 minutos cada por microaspersão, sendo o primeiro pela manhã e o segundo à tarde. Decorridos 150 dias, analisaram-se a emergência de plântulas (%), índice de velocidade de emergência (IVE) e tempo médio de emergência (TME). Os dados foram submetidos ao teste de normalidade de Liliefors, efetuando-se a transformação para emergência e IVE com uso . Para TME, não foi necessária utilização de transformação, pois os mesmos foram adequados a todos os pressupostos do modelo matemático. Então, procedeu-se à análise de variância e teste Duncan, a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Houve efeito significativo dos diferentes genótipos de jabuticabeiras para emergência de plântulas (%) e TME, não ocorrendo o mesmo para IVE (Tabela 1). As sementes provenientes das jabuticabeiras Rajada da Zona da Mata, Açú Paulista e Sabará apresentaram a maior emergência de plântulas, comparativamente às sementes provenientes das jabuticabeiras Silvestre e de Cabinho, sendo que, até o momento da avaliação, as sementes provenientes da jabuticabeira Silvestre não haviam apresentado emergência de plântulas.

O que se observou foram valores de emergência de plântulas muito abaixo do que já foi descrito na literatura, podendo tal fato estar relacionado ao tempo em que as sementes permaneceram aderidas ao fruto após a colheita, o que pode ter desencadeado processo fermentativo que afetou a viabilidade de muitos embriões. Além disso, o substrato utilizado foi areia, o que pode não ter sido o mais adequado, uma vez que a semente exige maior conteúdo de água para sua emergência e tal material tende a reter menos umidade comparativamente a outros como vermiculita, utilizado por Alexandre et al. (2006).

Tabela 01 - Emergência de plântulas (%), índice de velocidade de emergência (IVE) e tempo médio de emergência (TME) de sementes provenientes de cinco genótipos de jabuticabeiras. Dois Vizinhos, 2018.

Tratamentos	Emergência (%) *	IVE	TME (dias)
Jabuticaba Silvestre	0,00 b	0,00 a	0,0 b
Jabuticaba Sabará	9,29 a	0,04 a	38,76 a
Jabuticaba Cabinho	0,56 b	0,00 a	53,14 a
Jabuticaba Açú Paulista	9,47 a	0,05 a	35,045 a
Jabuticaba Rajada da Zona da Mata	14,01 a	0,05 a	49,55 a
CV (%)	33,81	8,82	29,03

* Médias seguidas de letras minúsculas distintas na coluna diferem entre si, pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade.

Todavia, ressalta-se que apesar desta baixa emergência de plântulas, verificaram-se diferenças na emergência de plântulas entre as sementes provenientes dos diferentes genótipos de jabuticabeiras testados, fato não observado para o vigor, pois o IVE e as médias obtidas para o TME não diferiram estatisticamente entre os tratamentos avaliados. Em média, o TME foi de 44 dias, resultado próximo ao alcançado pela descrição de Donadio (2000), que relatou que a germinação de sementes de jabuticabeira ocorre de 10 até 40 dias após a semeadura.

CONCLUSÕES

As sementes provenientes dos diferentes genótipos de jabuticabeiras apresentaram distinto poder germinativo, sendo a Rajada da Zona da Mata, Açú Paulista e Sabará os genótipos que apresentaram as sementes com maior emergência de plântulas.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos ao Doutor Carlos Eduardo Magalhães dos Santos pela disponibilidade das sementes utilizadas no presente trabalho.

REFERÊNCIAS

ALEXANDRE, R. S.; WAGNER JÚNIOR, A.; NEGREIROS, J. R. S.; BRUCKNER, C. H. Estádio de maturação dos frutos e substratos na germinação de sementes e desenvolvimento inicial de plântulas de jaboticabeira. **Revista Brasileira de Agrociência**, v. 12, n. 2, p. 227-230, 2006.

DANNER, M. A.; CITADIN, I.; SASSO, S. A. Z.; SACHET, M. R.; MAGALI, G. Modo de reprodução e viabilidade de pólen de três espécies de jaboticabeira. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 33, n. 2, p. 345-352, 2011.

DONADIO, L.C. **Jaboticaba (Myrciaria jaboticaba (Vell.) Berg)**. Jaboticabal: Funep, 2000. 55 p. (Série Frutas Nativas, 3).

RUFINO, M. do S. M. **Propriedades funcionais de frutas tropicais brasileiras não tradicionais**. 2008. 237 f. Tese (Doutorado em Agronomia) – Faculdade de Agronomia, Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Mossoró.

TEIXEIRA, L. N.; STRINGHETA, P. C.; OLIVEIRA, F. A. de. Comparação de métodos para quantificação de antocianinas. **Revista Ceres**, v. 55, n. 4, p. 297-304, 2008.

Adaptação inicial do mirtilheiro (*Vaccinium sp.*) cv. Bluecrisp na Região Sudoeste do Paraná ⁽¹⁾

Cristian Medrado Canonico ⁽²⁾, Camila Kreczkuski ⁽²⁾, Bruno Leite dos Santos ⁽²⁾, Luis Eduardo Corrêa Antunes ⁽³⁾ e Américo Wagner Junior ⁽⁴⁾

(1) Trabalho executado com recursos da EMBRAPA.

(2) Acadêmico do Curso de Engenharia Florestal; Universidade Tecnológica Federal do Paraná; Dois Vizinhos, Paraná; cristianc@alunos.utfpr.edu.br;

(3) Pesquisador Embrapa Clima Temperado;

(4) Professor Orientador; Universidade Tecnológica Federal do Paraná;

INTRODUÇÃO

No Brasil, a produção de pequenas frutas, como mirtilo ainda é restrita. Porém, percebe-se crescente demanda pela fruta, uma vez que passa a ser cada vez mais conhecida pela população brasileira, o que é aliado ao fato da mesma apresentar compostos funcionais, buscados pelo consumidor ávido por alimentos saudáveis.

Porém, para que tal demanda seja atendida é necessário oferta do produto no mercado, e isto está condicionado à ampliação das áreas de cultivo. Tal fato, pode ser interessante para regiões, em que a cultura ainda não esteja estabelecida, pois torna-se produto novo, que poderá atender específicos nichos de mercado. Neste sentido, deve-se fazer levantamento das condições edafoclimáticas locais, associado à exigência da cultura.

O mirtilheiro é uma planta arbustiva que necessita de boa disponibilidade de água. Por isso é necessário instalar sistema de irrigação na área de cultivo, principalmente nas áreas de menor umidade ou na condição de solo raso ou arenoso. Isso demonstra que a disponibilidade de água é passível de ajustes. Por outro lado, no que se refere à cultivar a ser escolhida, não há ajuste possível, uma vez que, o uso de material não adaptado requer substituição do mesmo, aumentando os custos de implantação.

Galletta e Ballington (1996) classificam os tipos de mirtilo, comercialmente plantados, em cinco grupos importantes, Highbush (arbusto alto e necessidade de frio hibernal entre 650 e 850 horas); Half high (arbusto de médio porte, com menor exigência em frio que o grupo anterior); Highbush do Sul ou Southern highbush (arbusto de porte alto e de baixa necessidade de frio); Lowbush (arbusto de pequeno porte); Rabbiteye – “olho de coelho” (espécie hexaplóide com baixa necessidade de frio).

Com base nos grupos, deve-se escolher cultivar comercial em que as condições climáticas do local em que se deseja inserir o pomar, satisfaçam suas necessidades, sendo importante analisar a sobrevivência após plantio e o crescimento da planta durante cultivo. A cultivar Bluecrispy também denominada como ‘Crunchyberry’ (baga crocante), por causa de sua rara firmeza e textura quase crocante do fruto maduro, produz frutas com alto teor de açúcares, com boa conservação pós-colheita e resistência ao transporte. É do tipo “highbush do Sul” com menor necessidade de frio, e que pode ser indicada para os testes de adaptação em Dois Vizinhos, região Sudoeste do Paraná. As plantas são vigorosas e com crescimento do tipo intermediário entre aberto e vertical (Antunes; Raseira, 2006).

O objetivo deste trabalho foi avaliar a adaptação do mirtilheiro, cultivar Bluecrispy na região Sudoeste do Paraná.

MATERIAL E MÉTODOS

O presente estudo foi realizado na Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campus de Dois Vizinhos (Latitude 25° 41' 49.47" S / Longitude 53° 05' 41.46" O), com altitude de aproximadamente 520

m, localizada na região Sudoeste do Paraná. O clima da região, segundo a classificação de Köppen, caracteriza-se como subtropical úmido, tipo Cfa, sem estação seca definida, e a temperatura média do mês mais quente é de 22 °C e mais frio inferior a 18 °C (Alvares et al., 2013). O solo é classificado como NITOSSOLO VERMELHO distroférico (Bhering et al., 2008).

Foram utilizados mirtilheiros do cultivar Bluecrisp adquiridos da Embrapa Clima Temperado. Foram plantadas 66 mudas no dia 04/11/2016, em espaçamento 1 m x 4 m. O preparo da área consistiu no preparo do camalhão com incorporação de uma mistura de maravalha e acícula de Pinus ao solo. Após o plantio das mudas realizou-se irrigação sempre que necessário. Procedeu-se os tratos culturais conforme Antunes e Raseira (2006). Com 19 meses de implantação do experimento realizaram-se avaliações da sobrevivência das plantas, bem como do comprimento total (cm) e do número de folhas. Os dados foram apresentados pela média e desvio padrão.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Houve sobrevivência de 95% das mudas após plantio, o que pode ter sido em consequência do intenso cuidado realizado com irrigação nos primeiros dias após o plantio. Raseira (2004) descreve que nos dois primeiros anos, após o plantio da muda, se constrói a estrutura produtiva da planta. Nesse período, busca-se a formação de brotações vigorosas e de madeira (hastes lenhosas) suficientes para suportar produções futuras, o que reforça ainda mais a importância de se realizar os tratos culturais adequadamente.

As plantas apresentaram em média altura de 49,15 cm e um número de folhas por planta de 25 folhas. Sabe-se que as folhas são essenciais para que a planta possa realizar a fotossíntese e com isso produzir os fotoassimilados necessários para que possam ser utilizados para o crescimento e desenvolvimento da planta. Ressalta-se, porém, que durante o período de cultivo, houve três ataques de formigas cortadeiras, reduzindo a área foliar, prejudicando o crescimento inicial, mas não comprometendo a sobrevivência das mudas.

Neste caso, destacamos também que foi avaliado a porcentagem de sobrevivência (%), e obtivemos resultados satisfatórios, mesmo em virtude ao ataque de formiga, sendo que a porcentagem de sobrevivência alcançada foi de 95 %. Observou-se também que após um ano e nove meses do plantio alguns mirtilheiros apresentaram botões florais no mês de agosto de 2018.

As observações geradas nesse trabalho demonstraram que o mirtilheiro cultivar Bluecrispy pode ser mais uma alternativa para os produtores da região como forma de obtenção de renda. Antunes et al. (2008) descreveram que cultivares mais adaptadas às condições locais de cada região, reduzem as possibilidades de erros de implantação do pomar, fato observado com a cultivar Bluecrispy em Dois Vizinhos.

CONCLUSÃO

O mirtilheiro cultivar Bluecrisp apresentou boa adaptação inicial na região Sudoeste do Paraná.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos ao Doutor Luis Eduardo Corrêa Antunes e à Embrapa Clima Temperado pela disponibilidade das mudas utilizadas no presente trabalho.

REFERÊNCIAS

- ALVARES, C. A.; STAPE, J. L.; SENTELHAS, P. C.; GONÇALVES, J. L. M.; SPAROVEK, G. Köppen's climate classification map for Brazil. *Meteorologische Zeitschrift*, v. 22, n. 6, p. 711-728, 2013.
- ANTUNES, L. E. C.; RASEIRA, M. C. B. (Ed.). *Cultivo do mirtilo (Vaccinium spp.)*. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2006. 99 p. (Embrapa Clima Temperado. Sistema de Produção, 8).
- ANTUNES, L. E. C.; GONÇALVES, E. D.; RISTOW, N. C.; CARPENEDO, S.; TREVISAN, R. Fenologia, produção e qualidade de frutos de mirtilo. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v. 43, n. 8, p. 1011-1015, 2008.

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 Solos; Colombo: Embrapa Florestas; Londrina: Instituto Agronômico do Paraná, 2008. 74 p.

GALLETTA, G. J.; BALLINGTON, J. R. Blueberry, cranberries, and lingonberries. In: JANICK, J.; MOORE, J.N. (Ed.). **Fruit breeding**. New York: J. Wiley, 1996. p. 1-108.

Seleções avançadas de amoreira-preta desenvolvidas pela Embrapa Clima Temperado e avaliadas pela Epagri em Videira, SC⁽¹⁾

Cristiane de Lima Wesp⁽²⁾, Keren Jemima Almeida Maciel⁽³⁾, Rafael Ermenegildo Contini⁽³⁾ e Maria do Carmo Bassols Raseira⁽⁴⁾

(1) Trabalho executado com apoio financeiro da Epagri: Estação Experimental de Videira, e Embrapa Clima Temperado;

(2) Pesquisadora; Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina; Videira, Santa Catarina; cristianewesp@epagri.sc.gov.br;

(3) Estudante de Mestrado; Universidade Estadual de Ponta Grossa;

(4) Pesquisadora; Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária;

INTRODUÇÃO

A demanda por frutas de amoreira-preta (*Rubus* spp.) vem crescendo nos últimos anos. Tal frutífera se destaca pela rusticidade, facilidade de produção, rápido retorno financeiro e possibilidade de produção orgânica gerando alto valor agregado de produção, mesmo em pequenas áreas de cultivo. O apelo funcional e a possibilidade de venda, tanto para o consumo in natura, como para a industrialização, tem contribuído para aumento da área cultivada em regiões onde a fruticultura se destaca como principal atividade econômica (Tullio; Ayub, 2013; Silva et al., 2016).

O Programa de melhoramento genético de amoreira-preta da Embrapa Clima Temperado busca desenvolver cultivares que possuam maior adaptação e produtividade, com plantas de hastes eretas e preferencialmente sem espinhos, de modo a facilitar a operação da colheita e preservar as frutas de danos mecânicos. Quanto às frutas, as seleções são desenvolvidas de modo a obter frutas de maior tamanho e firmeza, sabor adocicado, durabilidade na pós-colheita e maturação não coincidente com a cv. 'Tupy', cultivada com maior abrangência no Brasil (Raseira et al., 2012; Vizzotto et al., 2012).

O objetivo desse estudo foi avaliar e caracterizar o comportamento agrônomo de seleções avançadas de amoreira-preta desenvolvidas pela Embrapa Clima Temperado, nas condições do Meio Oeste Catarinense.

MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi desenvolvido em área experimental da Epagri – Estação Experimental de Videira, localizada em Videira, SC (27° 02' 18,41" S; 51° 08' 05,05" O, 828 metros de altitude). Segundo a classificação de Köppen, o clima da região é do tipo Cfb (clima temperado úmido com verão temperado). Para tanto, acompanhou-se durante a safra 2017/2018, o comportamento agrônomo das seleções Black 128, Black 132, Black 145, Black 178, Black 194, Black 198 em comparação às cultivares 'Tupy', 'Guarani', 'Xavante' e 'Xingu'.

O espaçamento utilizado foi o de 3,0 m x 0,6 m (densidade de 5.555 plantas por hectare). As plantas foram conduzidas com quatro (04) hastes por planta, sob espaldeira em "T" (fios duplos paralelos), espaçados a 60 cm de distância e a 80 cm de altura do solo. O delineamento utilizado foi o inteiramente casualizado, com 10 tratamentos (seis seleções e quatro cultivares) e cinco (05) repetições. Para as variáveis físico-químicas foram avaliadas 20 repetições por tratamento, em cada colheita realizada.

As análises físicas efetuadas foram: massa fresca das frutas (g), comprimento e diâmetro das frutas (mm). As frutas coletadas em cada colheita, que foi realizada duas vezes por semana, foram contadas e pesadas com auxílio de balança semi-analítica digital SHI-AUX-220. Ao final da sétima colheita de produção, somaram-se todas as massas registradas de modo a se obter uma estimativa da produção (kg planta⁻¹) por genótipo. O teor de sólidos solúveis (SST), expresso em °Brix foi obtido utilizando-se refratômetro digital de bancada (Nova Instruments). Os dados obtidos foram submetidos ao teste de Tukey a 5%, no programa SISVAR (Ferreira, 1998).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Em relação à massa média das frutas, 'BRS Xingu' destacou-se positivamente das demais seleções e cultivares avaliadas, enquanto 'Guarani' apresentou os menores valores para esse parâmetro (Tabela 1). Os resultados referentes à massa média de frutas apresentados pelas seleções neste experimento são superiores ao encontrados por Raseira et al. (2012) comparando as mesmas seleções, também na região Meio Oeste de Santa Catarina. Tal fato por ser explicado pela forma de condução das plantas nesse estudo, com número inferior de hastes ao conduzido por Raseira et al. (2012), o que pode ter favorecido a maior massa de frutas, em detrimento ao número de frutas por planta. Quanto ao comprimento de frutas, a cultivar 'BRS Xingu' também se sobressaiu em relação às demais cultivares e seleções avaliadas. Não houve diferenças estatísticas entre as seleções e cultivares para o diâmetro de frutas, nem para o teor de sólidos solúveis totais. Os valores estão de acordo com os obtidos por Raseira et al. (2012) (Tabela 1).

Tabela 01 - Massa fresca média de frutos, comprimento, diâmetro e sólidos solúveis em diferentes genótipos de amoreira-preta avaliadas no ciclo produtivo 2017/2018. EPAGRI-Estação Experimental de Videira, Videira, SC, 2017.

Genótipos	Massa fresca (g)	Comprimento (mm)	Diâmetro (mm)	SST (°Brix)
Black 128	8,78 ab	28,95 ab	22,54 a	9,08 a
Black 132	8,09 ab	28,55 ab	23,04 a	9,56 a
Black 145	8,11 ab	30,54 ab	24,39 a	8,52 a
Black 178	7,02 ab	26,00 bc	21,91 a	9,12 a
Black 194	8,93 ab	30,16 ab	23,76 a	8,40 a
Black 198	7,55 ab	29,86 ab	21,81 a	8,28 a
'Tupy'	6,49 ab	25,31 bc	23,95 a	8,73 a
'Guarani'	4,62 b	22,42 c	18,97 a	9,34 a
'Xavante'	5,61 ab	29,96 bc	18,79 a	9,46 a
'BRS Xingu'	9,09 a	32,52 a	24,16 a	8,74 a

CONCLUSÕES

Os resultados obtidos demonstram que as seleções testadas na região do Meio Oeste Catarinense apresentam boas características físicas e químicas quando comparadas com as cultivares de amoreira-preta disponíveis atualmente para cultivo.

AGRADECIMENTOS

À Epagri pela disponibilização de estrutura física e à Embrapa Clima Temperado pelo fornecimento das mudas e auxílio na condução das avaliações.

REFERÊNCIAS

- FERREIRA, D. F. **Sisvar** - sistema de análise de variância para dados balanceados. Lavras: UFLA, 1998. 19 p.
- RASEIRA, M. C. B.; SOUZA, E. L.; FELDBERG, N. P.; SILVA, W. R.; ARTIMONTE, A. P. Seleções avançadas de amora-preta em comparação com a cultivar padrão, 'Tupy'. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 22., 2012, Bento Gonçalves. **Anais...** Bento Gonçalves: SBF, 2012. p. 1-5.
- TULLIO, L.; AYUB, R. A. Produção de amora-preta c.v. Tupy, em função da intensidade da poda. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 34, n. 3, p. 1147-1152, 2013.
- VIZZOTTO, M.; RASEIRA, M. do C. B.; PEREIRA, M. C.; FETTER, M. da R. Teor de compostos fenólicos e atividade antioxidante em diferentes genótipos de amoreira-preta (*Rubus* sp.). **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 34, n. 3, p. 853-858, 2012.

Literatura Recomendada

WESP, C. L; DALLAZEM, S. Produção, produtividade e características químicas das frutas de três cultivares de amora-preta cultivadas no Meio Oeste Catarinense. In: SEMINÁRIO BRASILEIRO SOBRE PEQUENAS FRUTAS, 9., 2017, Vacaria. **Anais...** Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2017. p. 1 -3.

Poda de renovação no morangueiro sob cultivo em substrato

Daniela Brustolin Backes⁽¹⁾, Gabriela Weber Schildt⁽¹⁾ e Carine Cocco⁽²⁾

(1) Estudante do curso de Agronomia; Universidade de Caxias do Sul; Caxias do Sul, RS. E-mail: danibrustolin@hotmail.com;

(2) Professora do curso de Agronomia; Universidade de Caxias do Sul; Caxias do Sul, RS.

INTRODUÇÃO

O cultivo do morango no Brasil está concentrado nos estados do Rio Grande do Sul, de São Paulo e Minas Gerais. No entanto esse cenário vem modificando, e a área de produção no país vem se expandindo para outros estados. Atualmente o Brasil alcançou a produção de 105 mil toneladas de morango, correspondendo a 33% da produção da América Latina (Madail et al., 2016).

Os municípios de Bom Princípio, São Sebastião do Caí e Feliz, juntamente com mais 16 municípios, que compõem a região do Vale do Caí, desempenham um papel econômico importante para o estado na produção de morangos. Conforme Fagherazzi et al. (2014), o cultivo é praticado principalmente por famílias locais, que obtêm seu sustento dedicando-se integralmente à produção desta frutífera.

O morangueiro é uma angiosperma dicotiledônea pertencente à família Rosaceae. Essa grande família inclui muitas espécies produtoras, sendo a *Fragaria x ananassa*, uma das mais importantes comercialmente (Vignolo, 2015). Dentre as cultivares, a San Andreas adapta-se muito bem as condições climáticas da região do Vale do Caí, e vem ganhando cada vez mais espaço.

As plantas dessa cultivar classificam-se como planta de dia neutro, caracterizadas pela indução floral independente do fotoperíodo, e em cultivo em substrato aumenta seu potencial dentro de um ou mais ciclos produtivos. Porém, as elevadas temperaturas na região do Vale do Caí durante a primavera e verão, estimulam o metabolismo da planta, gerando acúmulo de massa vegetativa, o que demanda maior necessidade da poda verde (Oliveira et al., 2016).

Conforme Vignolo (2015), a poda verde contribui para diminuir o inóculo de doenças foliares, proporciona melhores condições à planta, estimulando crescimento de folhas novas e dessa forma proporciona renovação da planta. A poda verde também visa renovar a parte vegetativa da planta, e assim antecipar um novo ciclo, proporcionando a colheita de frutos em épocas de baixa oferta de morangos. Entretanto, a literatura revela escassa informação técnica relacionada ao desempenho de mudas no segundo ciclo de cultivo, que pode ser afetado pelas condições climáticas sucedidas na região.

Nas áreas produtivas existentes no Vale do Caí, o morangueiro é implantado a partir de mudas importadas, normalmente provenientes do Chile, Argentina e nos últimos anos também Espanha. Contudo, elas chegam ao Brasil em meados do mês de maio e junho, o que torna inviável a substituição da muda no final do ciclo produtivo, pois a produção alcançada é baixa. Em vista disso, os produtores têm realizado a poda da parte aérea no final do verão, mantendo a planta para a realização de um segundo ciclo produtivo. Desta forma, este estudo tem como objetivo avaliar a produção precoce em morangueiro cultivar San Andreas submetido a diferentes épocas de poda de renovação, para a realização de um segundo ciclo produtivo.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em uma propriedade rural no Paraíso, município de Bom Princípio/RS, região do Vale do Caí. Localiza-se sob as coordenadas de latitude 29° 33' S e longitude 51° 20' O. O município está há 37 metros acima do nível do mar, sendo banhada por uma extensão de 12 km pelo Rio Caí, principal fonte hídrica. O clima é temperado – subtropical, com variação de temperaturas entre 3 °C e 40 °C, com média de 22 °C.

A cultivar avaliada foi San Andreas, cujas mudas são provenientes do Chile foram plantadas dia 07 de junho de 2017, recebendo os tratamentos de poda verde durante o verão de 2017/2018. Após a poda verde, iniciou-se a avaliação do segundo ciclo produtivo das mesmas. O sistema de cultivo é fora do solo, utilizando substrato de casca de arroz carbonizada mais húmus, na proporção de 2:1, respectivamente. O substrato é acondicionado em sacolas de plástico tubular branco (slabs), com 25 centímetros de diâmetro, apoiados sobre bancadas de madeira com 0,8 m de altura do solo. O espaçamento entre plantas é de 15 cm. A estrutura de proteção sobre as bancadas é do tipo guarda-chuva, coberta por um polietileno transparente de 150 µm de espessura, aditivado com tratamento contra radiação ultravioleta.

O experimento foi constituído por cinco épocas de poda, em delineamento de blocos ao acaso, com quatro repetições e cada repetição composta por dez plantas, dispostas linearmente nos slabs de cultivo. Os tratamentos consistiram em diferentes datas de realização da poda de renovação: 20 de janeiro, 10 de fevereiro, 01 de março e 20 de março, e a testemunha na qual foi realizada apenas uma limpeza de folhas senescentes no dia 20 de janeiro de 2018.

A poda foi realizada nos estágios finais do primeiro ciclo produtivo, caracterizado pelo grande acúmulo de folhas velhas. No momento de cada poda de limpeza, foram retiradas todas as folhas senescentes, velhas e doentes, inclusive folhas saudáveis, e as plantas foram padronizadas conforme o número de coroas, permanecendo 3 coroas por planta, e em cada coroa foram deixadas as três (03) mais jovens. Para realização do experimento, todas as plantas foram submetidas ao corte dos ramos laterais, retirada dos entrenós curtos e coroas, retirada de folhas e estolões.

A colheita das frutas foi realizada entre os meses de março e agosto de 2018, considerado período precoce de produção na região. A fim de determinar a produção total nos tratamentos, as frutas foram colhidas quando apresentavam a epiderme totalmente vermelha. O intervalo entre as colheitas variou conforme as condições climáticas durante a estação, com intervalos entre cinco (05) e 10 dias. No momento da colheita, as frutas foram classificadas em comerciais e não comerciais, sendo consideradas não comerciais aquelas danificadas por insetos, doentes, deformadas ou com peso inferior a 10 gramas. O número de frutas foi obtido através de contagem em cada colheita. A produção por planta foi obtida a partir do somatório da massa de frutas obtida em cada colheita e pesados em balança digital, sendo os dados expressos em g.planta⁻¹. A massa média foi obtida através do quociente entre a produção de frutas em cada colheita e o seu respectivo número de frutas, sendo os dados expressos em g.fruta⁻¹.

Os dados foram submetidos à análise de variância pelo teste F (ANOVA) e, apresentando diferença estatística significativa entre os grupos, as médias dos tratamentos foram comparadas entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro, através do software estatístico Sisvar (UFLA).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Após a realização das podas de renovação em diferentes datas, observou-se uma rápida retomada do crescimento vegetativo. Em virtude das condições indutivas para a cultivar San Andreas após a aplicação dos tratamentos, observou-se uma rápida retomada na frutificação das plantas (Tabela 1). Além disso, a produção de estolões foi inferior a uma unidade por planta, o que demonstra que as condições meteorológicas no ambiente de cultivo propiciaram a indução floral e consequentemente frutificação. Dados meteorológicos obtidos na estação climatológica do município de Bom Princípio, registraram média de temperaturas nos meses de janeiro, fevereiro e março, de 25,4 °C, 23,8 °C e 23 °C, respectivamente. Deste modo, as temperaturas amenas neste período acarretaram em rápido restabelecimento vegetativo das plantas e a retomada da produção em um curto período.

Tabela 01 - Número de dias transcorridos desde a poda de renovação até o início da colheita em morangueiro San Andreas submetido a datas de poda de renovação em Bom Princípio, RS.

Época de poda	Dias da poda ao início da colheita
Testemunha	30
20 de janeiro	30
10 de fevereiro	38
01 de março	32
20 de março	28

A Tabela 2 apresenta os dados de produção precoce de frutos, considerada entre os meses de junho a agosto. As diferentes épocas de poda não interferiram na produção de frutas comerciais, no período precoce do segundo ciclo da cultura. Independentemente da data de realização da poda de renovação, a planta produziu em média 111,8 gramas de frutas, o número médio de frutos foi 7,94 e a massa média de frutos foi 14,18 g fruta⁻¹. Vignolo (2015), em seu experimento avaliando diferentes épocas de poda, entre os meses de março a novembro, sob cultivo da variedade Aromas e Albion de origem Argentina, obteve produção média de 94,8 frutos por planta para Aromas e 54,0 frutos por planta para Albion, já a massa média das frutas obtida foi de 8,1 g fruta⁻¹ para Aromas e 10,5 g fruta⁻¹ para Albion. Observa-se que as frutas da variedade San Andreas obtiveram uma massa média por fruta superior as avaliadas por Vignolo (2015), atingindo 14,18 g fruta⁻¹.

Tabela 02 - Número (NF), massa fresca (MF) e massa média (MM) de frutas comerciais e não comerciais, em morangueiro 'San Andreas' a partir de diferentes datas de poda de renovação vegetativa, em Bom Princípio, RS. Caxias do Sul, 2018.

Data de poda	Produção comercial			Produção não comercial		
	NF	MF (g planta ⁻¹)	MM (g fruta ⁻¹)	NF	MF (g planta ⁻¹)	MM (g fruta ⁻¹)
Testemunha	8,6 ^{ns}	117,0 ^{ns}	13,5 ^{ns}	5,1 ^{ns}	45,2 ^{ns}	9,0 ^{ns}
20 de janeiro	7,4	111,5	15,0	3,9	32,7	8,4
10 de fevereiro	8,1	117,1	14,6	4,7	39,9	8,5
01 de março	7,1	101,0	14,3	3,8	31,2	8,1
20 de março	8,5	112,4	13,5	3,7	33,7	9,5
Média	7,94	111,8	14,18	4,24	36,54	8,7
C.V. (%)	17,9	18,1	7,3	26,0	25,3	14,7

* Médias seguidas de mesma letra, minúscula na coluna, não diferem entre si pelo Teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

Cocco et al. (2016) ao avaliar a produção precoce em mudas de origem chilena para Camarosa e Camino Real em Pelotas, RS, obtiveram produção de 52 g planta⁻¹, entre os meses de junho e setembro, período superior ao considerado no presente estudo. Além disso, obtiveram produção de 3,8 frutos por planta e massa média de 13,8 g fruta⁻¹.

A produção de frutas consideradas não comerciais, também não diferiu entre as datas de poda de renovação para as variáveis número, produção e massa média. Obteve-se média geral de 4,2 frutos, 36,5 g planta⁻¹ e 8,7 g fruta⁻¹ para o número, produção e massa média de frutas não comerciais, respectivamente. A produção não comercial de frutas representou 35,05% em relação à produção comercial. Este valor elevado de frutas sem valor comercial é comum de ser observado durante o segundo ciclo produtivo da planta. Entretanto, a manutenção da planta durante dois ou mais ciclos produtivos, apresenta como vantagens a redução dos custos de produção, bem como possibilidade de venda de morangos em épocas de escassez na oferta e melhores preços para o produtor.

CONCLUSÕES

As variáveis produtivas do morangueiro cultivar San Andreas, durante o período precoce, não foram influenciadas pelas diferentes datas de realização da poda de renovação, para a condução do segundo ciclo produtivo das plantas.

AGRADECIMENTOS

À Universidade de Caxias do Sul, pela realização das análises laboratoriais; ao senhor Valter Brustolin por ceder sua propriedade para delimitações da área experimental.

REFERÊNCIAS

- COCCO, C.; GONÇALVES, M. A.; REISSER JUNIOR, C.; MARAFON, A. C.; ANTUNES, L. E. C. Carbohydrate content and development of strawberry transplants from Rio Grande do Sul and imported. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 38, n. 4, p. 1-8, 2016.
- FAGHERAZZ, A. F.; COCCO, C.; ANTUNES, L. E. C.; SOUZA, J. A.; RUFATO, L. La fragolicoltura brasiliana guarda avanti. **Frutticoltura**, n. 6, p. 20-24, Jun. 2014.
- MADAIL, J. C. M.; ANTUNES, L. E. C.; REISSER JUNIOR, C.; SCHWENGBER, J. E. Panorama econômico. In: ANTUNES, L. E. C.; REISSER JUNIOR, C.; SCHWENGBER, J. E. (Ed.). **Morangueiro**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica; Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2016. p. 15-34.
- OLIVEIRA, A. C. B.; ANTUNES, L. E. C.; REISSER JUNIOR, C.; SCHWENGBER, J. E. Melhoramento genético e principais cultivares. In: ANTUNES, L. E. C.; REISSER JUNIOR, C.; SCHWENGBER, J. E. (Ed.). **Morangueiro**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica; Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2016. p. 133-148.
- VIGNOLO, G. K. **Produção e qualidade de morangos durante dois ciclos consecutivos em função da data de poda, tipo de filme do túnel baixo e cor do “mulching” plástico**. 2015. 123 f. Tese (Doutorado em Fruticultura de Clima Temperado) – Programa de Pós-graduação em Agronomia, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas.

Qualidade de morangos 'San Andreas' a partir de mudas provenientes da Espanha e Chile

Daniela Brustolin Backes⁽¹⁾, Gabriela Weber Schildt⁽¹⁾ e Carine Cocco⁽³⁾

(1) Estudante do curso de Agronomia; Universidade de Caxias do Sul; Caxias do Sul, RS. E-mail: danibrustolin@hotmail.com;

(2) Professora do curso de Agronomia; Universidade de Caxias do Sul; Caxias do Sul, RS.

INTRODUÇÃO

No Rio Grande do Sul a produção de morango está presente principalmente em pequenas propriedades da agricultura familiar, constituída especialmente pela mão de obra de membros da família. A utilização de cultivares mais atrativas e adaptadas às condições edafoclimáticas de cada região, utilização de mudas de alta qualidade genética e sanitária e o ajuste da fisiologia da planta em diferentes sistemas de cultivo, especialmente o cultivo em substrato, são os principais fatores que contribuíram para o acentuado crescimento da produção no Brasil (Madail, 2016).

O morangueiro é uma angiosperma dicotiledônea pertencente à família *Rosaceae*. Essa grande família inclui muitas espécies frutíferas de importância mundial, dentre elas a *Fragaria x ananassa* (Vigonolo, 2015). A cultivar San Andreas adaptou-se muito bem às condições climáticas da região do Vale do Caí, e vem ganhando cada vez mais espaço.

Nas áreas produtivas existentes no município, a cultura é implantada a partir de mudas importadas, normalmente provenientes do Chile e Argentina. Porém elas chegam no Brasil em meados do mês de maio e junho, o que representa atraso no início da safra de morango (Cocco et al., 2016). Recentemente, o mercado espanhol avançou território de exportação ao Brasil, fato que vem contribuindo para os produtores rurais, pois a antecipação na chegada desse material genético no país favorece a antecipação da safra. Em razão do custo elevado das mudas importadas, normalmente os produtores as mantêm em produção durante dois anos. Entretanto, há poucas informações sobre a qualidade de morangos no segundo ciclo produtivo. O material genético proveniente da Espanha ainda está em processo de adaptação. Produtores têm relatado sua satisfação em relação ao desempenho produtivo e qualitativo das mudas espanholas.

Dessa maneira, este trabalho objetiva avaliar a qualidade de frutas do morangueiro San Andreas, a partir de mudas proveniente do Chile e Espanha, no segundo ciclo de cultivo em Bom Princípio, RS.

MATERIAL E MÉTODOS

A área em que foi conduzido o experimento está localizada em uma propriedade no Paraíso, no município de Bom Princípio/RS, região do Vale do Caí. Localiza-se sob as coordenadas de latitude 29° 33' S e longitude 51° 20' O. O município está há 37 metros acima do nível do mar, sendo banhado por uma extensão de 12 km pelo Rio Caí, principal fonte hídrica. O clima é temperado – subtropical, com variação de temperaturas entre 3 °C e 40 °C, com média de 22 °C.

A cultivar avaliada foi a San Andreas, lançada comercialmente em 2008, pela Universidade da Califórnia. As mudas provenientes do Chile foram plantadas dia 07 de junho de 2017 e as mudas provenientes da Espanha plantadas dia 18 de abril de 2017. Ambas encontram-se no segundo ciclo produtivo. O sistema de cultivo é fora do solo, utilizando substrato de casca de arroz carbonizada mais húmus, na proporção de 2:1, respectivamente. O substrato foi acondicionado em sacolas de plástico tubular branco (slabs), com 25 centímetros de diâmetro, apoiados sobre bancadas de madeira com 0,8 m de altura do nível do solo. O espaçamento entre plantas é de 15 cm. A estrutura de proteção sobre as bancadas é do tipo guarda-chuva, coberta por um polietileno transparente de 150 µm de espessura, aditivado com tratamento contra radiação ultravioleta.

O experimento foi constituído por dois locais de produção das mudas (Chile e Espanha) e três meses de avaliação (junho, julho e agosto), em arranjo fatorial 2 x 3, com quatro repetições.

As análises físico-químicas das frutas foram realizadas no Laboratório de Ecofisiologia Vegetal, da Universidade de Caxias do Sul. As colheitas foram realizadas quando as frutas se encontravam com 100% da epiderme com coloração vermelho brilhante. Mensalmente, amostras de cinco frutas, por repetição, selecionadas aleatoriamente em cada data de avaliação foram submetidas às seguintes análises: a massa média das frutas foi obtida através do quociente entre a massa total e o número de frutas, expresso em g fruta⁻¹; o diâmetro e comprimento foram mensurados com o auxílio de um paquímetro digital, sendo que para o diâmetro, fez-se a leitura na região equatorial, e os resultados expressos em mm. Para a determinação do teor de sólidos solúveis (SS) e acidez titulável (AT), utilizou-se uma amostra de cinco frutas por repetição, dos quais se extraiu o suco, com uma centrífuga elétrica. O teor de SS foi determinado através de um refratômetro analógico, contendo uma escala de 0 °Brix a 20 °Brix. A acidez titulável (AT) foi determinada através da titulação com NaOH 0,1 N de 10 g da amostra em 50 mL de água destilada até pH 8,1. Os resultados foram expressos em % de ácido cítrico. A relação SS/AT foi calculada através da razão entre o teor de sólidos solúveis e a acidez titulável. Os dados foram submetidos à análise estatística e as médias comparadas entre si, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Pode-se observar que no mês de julho foram produzidas frutas com maior diâmetro e massa média (Tabela 1). O comprimento também foi superior no mês de julho, não diferindo do mês de junho. Segundo Oliveira e Antunes (2016), a massa média das frutas da cultivar San Andreas é em torno de 31,6 g fruta⁻¹, valor normalmente obtido no primeiro ciclo de produção, quando as frutas mantêm um tamanho maior. Para a condição avaliada no presente estudo, observa-se que o maior valor de massa obtido foi 22,9 g. Vignolo (2015) confirma a redução na massa média no segundo ciclo produtivo da planta.

O diâmetro, comprimento e massa média de frutas não foram influenciados pelo local de origem das mudas, obtendo massa média de 19,2 g planta⁻¹. Estes resultados diferem daqueles obtidos por Cocco et al. (2016) ao avaliar a produção precoce das cultivares Camarosa e Camino Real, obtiveram massa média de 13,8 g fruta⁻¹ no primeiro ciclo produtivo para mudas de origem chilena.

Um dos principais parâmetros usados como indicador da qualidade das frutas é o teor de sólidos solúveis. Os valores apresentados (Tabela 1) apontam que no mês de agosto as frutas obtiveram 6,3 °Brix, valores estes superiores aos meses anteriores. Segundo Oliveira et al. (2016), o teor de açúcares nas frutas está relacionado com a intensidade de radiação solar incidente na planta. Segundo o autor, o morango deve conter pelo menos 7 °Brix e no máximo 0,8% de acidez. O mês de junho é marcado pela máxima inclinação da Terra, com isso há menor incidência solar. Além disso, menores temperaturas diminuem a velocidade de maturação das frutas, propiciando frutas maiores. Não houve influência da origem da muda sobre o teor de sólidos solúveis, obtendo média de 5,3 °Brix.

Tabela 01 - Diâmetro, comprimento e massa média de frutos de morangueiros oriundos do Chile e da Espanha, com avaliações efetuadas em junho, julho e agosto de 2018. Caxias do Sul, 2018.

Mês	Diâmetro cm	Comprimento cm	Massa g	SS °BRIX
Junho	31,4 b	42,8 ab	18,6 b	4,9 b
Julho	33,1 a	44,8 a	22,9 a	4,9 b
Agosto	29,1 c	40,9 b	16,2 b	6,3 a
Origem				
Chile	31,5 a	43,3 a	19,6 a	5,2 a
Espanha	30,9 a	42,4 a	18,9 a	5,5 a
C.V. (%)	3,5	4,4	11,7	6,6

* Médias seguidas de mesma letra, não diferem entre si pelo Teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

Na Tabela 2 são apresentados os resultados de acidez titulável e ratio. Houve interação significativa entre os meses de avaliação da qualidade das frutas e a origem das mudas. Ao comparar os meses de avaliação, as mudas chilenas obtiveram maior acidez titulável no mês de junho, enquanto as espanholas não apresentaram diferença estatística para esta variável. Esta maior acidez titulável observada em mudas chilenas, impactou diretamente na redução do ratio, visto que o teor de sólidos solúveis não diferiu entre as origens de mudas. Por outro lado, ao comparar as origens das mudas, apenas no mês de junho obteve-se diferença estatística, sendo maior acidez titulável observada em mudas chilenas.

Tabela 02 - Acidez titulável (AT) e ratio de frutas de morangueiro a partir de mudas provenientes do Chile e da Espanha, nos meses de junho, julho e agosto de 2018. Caxias do Sul, 2018.

Cultivar	AT (% de ácido cítrico)		Ratio	
	Chile	Espanha	Chile	Espanha
Junho	0,85 aA	0,75 aB	6,6 bA	6,4 bA
Julho	0,60 bA	0,67 aA	8,1 aA	7,1 bA
Agosto	0,62 bA	0,65 aA	9,2 aB	10,5 aA
C.V.(%)	8,7		9,2	

* Médias seguidas de mesma letra, minúscula na coluna e maiúscula na linha, não diferem entre si pelo Teste de Tukey, a 5% de probabilidade de erro.

Por sua vez, o ratio apresentou valores superiores no mês de agosto para ambas as origens das mudas, havendo diferença entre as origens apenas em agosto, quando frutas provenientes de mudas espanholas apresentaram maior valor para esta variável e, consequentemente melhor sabor das frutas.

CONCLUSÕES

A origem da muda não interfere no tamanho médio e no teor de sólidos solúveis em morangos San Andreas, no segundo ciclo de cultivo.

Morangos provenientes de mudas chilenas apresentam maior acidez titulável, impactando em menor ratio.

Morangos provenientes de mudas espanholas apresentam melhores características de sabor, no período precoce de produção, durante o segundo ciclo de cultivo, em Bom Princípio, RS.

AGRADECIMENTOS

À Instituição Universidade de Caxias do Sul, por ceder o espaço para realização das análises laboratoriais; ao senhor Valter Brustolin por ceder sua propriedade para delimitações da área experimental.

REFERÊNCIAS

- CALVETE, E. O.; COSTA, R. C.; MENDONÇA, H. F. C.; CECATTO, A. P. Melhoramento genético e principais cultivares. In: ANTUNES, L. E. C.; REISSER JUNIOR, C.; SCHWENGBER, J. E. (Ed.). **Morangueiro**. Brasília, DF: Embrapa; Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2016. p. 133-148.
- COCCO, C.; GONÇALVES, M. A.; REISSER JUNIOR, C.; MARAFON, A. C.; ANTUNES, L. E. C. Carbohydrate content and development of strawberry transplants from Rio Grande do Sul and imported. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 38, n. 4, p. 1-8, 2016.
- MADAIL, J. C. M.; ANTUNES, L. E. C.; REISSER JUNIOR, C.; SCHWENGBER, J. E. Panorama econômico. In: ANTUNES, L. E. C.; REISSER JUNIOR, C.; SCHWENGBER, J. E. (Ed.). **Morangueiro**. Brasília, DF: Embrapa; Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2016. p. 15-34.

OLIVEIRA, A. C. B.; ANTUNES, L. E. C. Sistemas de produção fora do solo. In: ANTUNES, L. E. C.; REISSER JUNIOR, C.; SCHWENGBER, J. E. (Ed.). **Morangueiro**. Brasília, DF: Embrapa; Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2016. p. 219-148.

VIGNOLO, G. K. **Produção e qualidade de morangos durante dois ciclos consecutivos em função da data de poda, tipo de filme do túnel baixo e cor do “mulching” plástico**. 2015. 123 f. Tese (Doutorado em Fruticultura de Clima Temperado) – Programa de Pós-graduação em Agronomia, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas.

Análise da adaptabilidade de três cultivares de amora-preta em sistema agroecológico no Alto Vale do Itajaí ⁽¹⁾

Daniela Münch⁽²⁾, Raul Sebastião Cota⁽²⁾, Leonardo de Oliveira Neves⁽³⁾, Flavia Queiroz de Oliveira⁽³⁾ e Laiana Neri de Souza⁽²⁾

(1) Trabalho executado com recursos do FNDE (Fundação Nacional de Desenvolvimento da Educação)

(2) Estudante; Engenharia Agrônoma; Instituto Federal Catarinense; Rio do Sul, SC; danielamunch22@gmail.com; agrocota@gmail.com; laianansd@gmail.com

(3) Professor; Instituto Federal Catarinense; Rio do Sul, SC; leonardo.neves@ifc.edu.br; flavia.oliveira@ifc.edu.br

INTRODUÇÃO

A amoreira-preta (*Rubus* sp.) é uma cultura perene de clima temperado e tem seu plantio restrito aos estados do Rio Grande do Sul, Santa Catarina, Paraná, São Paulo e Minas Gerais, principalmente devido às condições climáticas destas regiões.

Segundo Goulart Junior et al. (2017), haviam na safra de 2014/2015 apenas dois (02) produtores na região do Alto Vale do Itajaí em Santa Catarina, ocupando uma área de 0,9 ha, com produtividade média de 7.778 kg·ha⁻¹, com preço alcançado na comercialização de 3,86 R\$·kg⁻¹.

É uma espécie que apresenta poucos problemas fitossanitários, assim como, boa produtividade em pequenas áreas e em curto período, sua fruta pode ser comercializada “*in natura*” ou processada de inúmeras formas, além de ser exigente em mão-de-obra, o que pode contribuir para a manutenção do homem no campo e para a geração de empregos, devido a essas características, é uma ótima opção para a agricultura familiar (Antunes, 2002). Não foram encontrados na literatura trabalhos relacionados à cultura da amora-preta na região do Alto Vale do Itajaí/SC, tornando os futuros resultados de suma importância aos agricultores que queiram cultivar a amora-preta.

De acordo com Antunes (2004), o fruto da amoreira tem 85% de água e 10% de carboidratos, contendo elevados valores de Vitaminas A e B, mineiras e cálcio. Além disto, contém o ácido elágico, que contem função anti-mutagênica, anticancerígena.

Diante do exposto, objetivo deste trabalho foi analisar através de parâmetros físicos da planta a adaptabilidade de três cultivares de amoreira-preta na região do Alto Vale do Itajaí/SC, conduzidos sob sistema agroecológico.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi realizado na área experimental do PET Agroecologia localizado no Instituto Federal Catarinense (IFC), campus Rio do Sul (27° 11' 07" S; 49° 39' 52" W; alt.660 m) (Figura 1). Segundo a classificação climática de Köppen (1931) a região de estudo foi caracterizada como Cfa (Clima subtropical úmido com verão quente, com temperaturas superiores a 22 °C com o mês mais seco com chuvas acima de 30 mm).

Foram realizadas análises químicas do solo no laboratório da EPAGRI (Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina), localizada na cidade de Ituporanga/SC, não foi realizada correção de pH do solo, pois o mesmo apresentou pH de 5,4. Segundo Santos et al. (1997), o valor recomendado para a cultura da amoreira-preta é de 5,5 a 6,4.



Figura 01 - Área experimental do PET agroecologia no IFC.

Foram utilizadas três cultivares comerciais da cultura da amora-preta, sendo: BRS Tupy e BRS Xingu (com espinhos), e BRS Xavante (sem espinhos). Foram implantadas 15 plantas de cada variedade, totalizando 45 plantas. O delineamento experimental foi em blocos casualizados, sendo cada bloco com três plantas, com espaçamento entre plantas de 0,8 m e entre linhas de 3,0 m.

Foi realizada a condução e a amarração em forma de “Y”, juntamente ao despoite das hastes. Na cobertura do solo entre linhas foi semeado milheto (*Pennisetum americanum* L.), mantido com roçadas, não prejudicando a cultura de interesse, auxiliando no controle de plantas espontâneas, evitou a perda de água do solo e erosão hídrica. Já nas linhas de cultivos as plantas foram coroadas. A cultura foi implantada no dia 01 de setembro de 2017 e foi realizada uma medida mensal até o mês de fevereiro, totalizando seis medições dos parâmetros físicos da planta.

Foram obtidos os seguintes parâmetros: altura da planta foi utilizada uma fita métrica (cm) e o diâmetro caulinar foi medido com o auxílio de um paquímetro digital (mm) no ramo principal, realizados mensalmente durante seis meses. Segundo metodologia de Benincasa (2003), no projeto foi utilizado o método não destrutivo de plantas. Esse método visa estudar o aumento dos fitossistemas eucarióticos, sem destruir as plantas e, assim, os mesmos indivíduos podem ser mensurados durante o ciclo biológico.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Pode ser observada na Figura 2, a variação da taxa de crescimento caulinar (TCAC) durante o período experimental. Observa-se que a cultivar BRS Xingu apresentou maior taxa em relação às outras cultivares com valor médio de 1,09 cm.d⁻¹. Já as cultivares BRS Tupy e BRS Xavante apresentaram taxa média de crescimento de 0,92 cm.d⁻¹ e 0,77 cm.d⁻¹, respectivamente.

Os resultados foram semelhantes aos encontrados por Couto et al. (2009) em pesquisa realizada na Embrapa Clima Temperado, localizada na cidade de Pelotas/RS, com diversas cultivares de amora-preta, o autor relata que a cultivar BRS Tupy apresentou melhor desempenho no quesito de crescimento de ramo, e ‘BRS Xavante’ o pior desempenho.

A taxa de crescimento absoluto em espessura caulinar (TCAEC), conforme apresentado na Figura 3, apresentou melhores resultados para a cultivar BRS Xavante, com valor médio de 0,0062 cm.d⁻¹, enquanto as cultivares BRS Tupy e BRS Xingu atingiram 0,0056 cm.d⁻¹ e 0,0051 cm.d⁻¹, respectivamente.

A Figura 4 apresenta a taxa de crescimento absoluto em massa fresca epígea para às três cultivares analisadas. Observa-se que a cultivar BRS Tupy se destaca, com um incremento médio diário de 2,09 cm³.d⁻¹, tendo aproximadamente 25% a mais de incremento de massa fresca epígea quando comparada a cultivar BRS Xingu que teve um incremento de 1,58 cm³.d⁻¹.

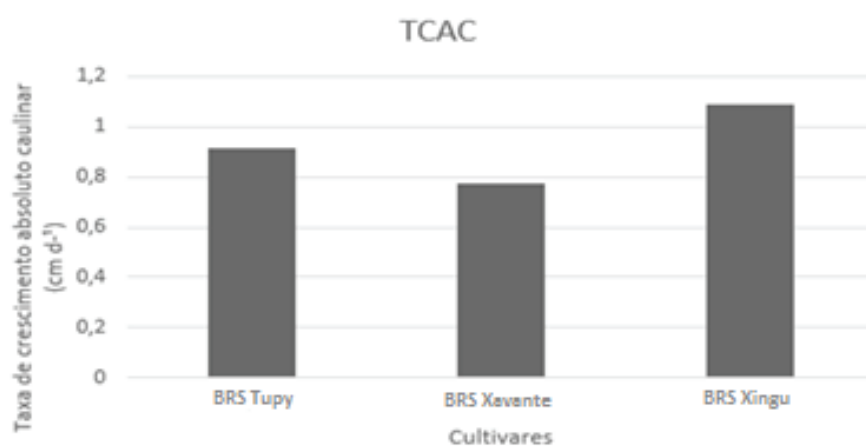


Figura 02 - Taxa de Crescimento absoluto caulinar (TCAC).

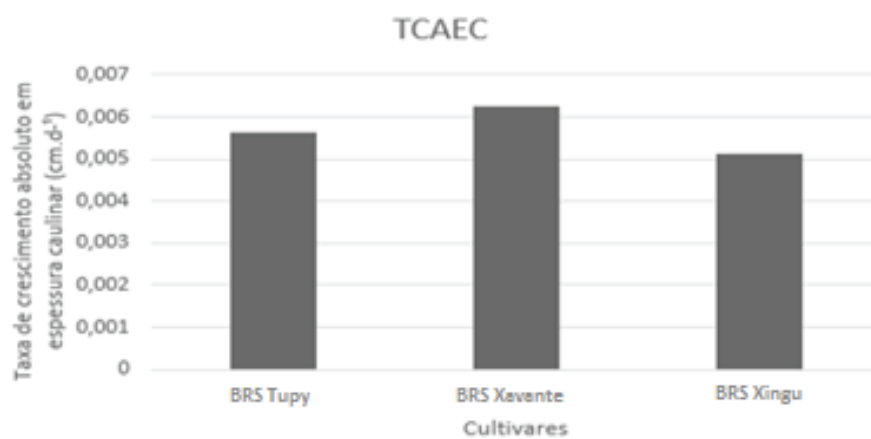


Figura 03 - Taxa de crescimento absoluto em espessura caulinar (TCAEC).

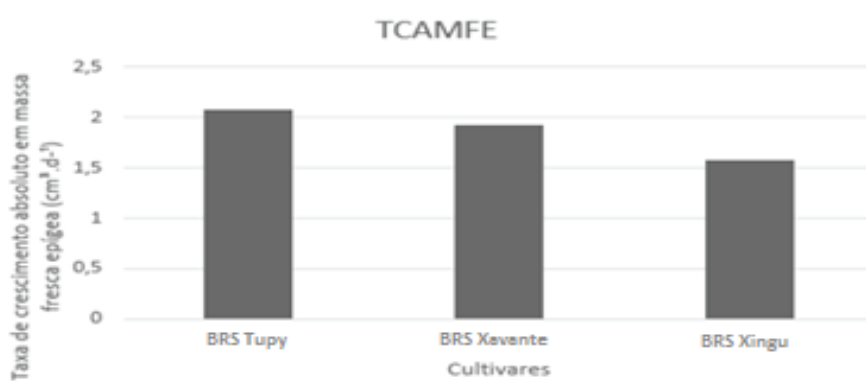


Figura 04 - Taxa de crescimento absoluto em massa fresca epígea (TCAMFE).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

De acordo com os parâmetros avaliados, altura e diâmetro caulinar, foi possível analisar que a cultura BRS Tupy apresentou melhor adaptação, quando comparada à BRS Xavante e BRS Xingu. Começa a surgir informações para agricultores e demais interessados sobre a amoreira-preta na região do Alto Vale do Itajaí/SC. E com a perspectiva de continuar extraindo informações do pomar implantado, tem-se a necessidade de saber qual das três cultivares irão ter maior produtividade, e qual terá um melhor fruto, que atenda as exigências do mercado regional.

AGRADECIMENTOS

Ao FNDE (Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação), pela disponibilidade da bolsa de pesquisa.

REFERÊNCIAS

ANTUNES, L. E. C. Amora-preta: nova opção de cultivo no Brasil. **Ciência Rural**, v. 32, n. 1, p. 151-158, 2002. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/cr/v32n1/a26v32n1.pdf> Acesso em: 04 mar. 2018.

ANTUNES, L. E. C. Características da fruta da amoreira-preta. In: ANTUNES, L. E. C.; RASEIRA, M. do C. B. (Ed.). **Aspectos técnicos da cultura da amora-preta**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2004. p. 43-45.

BENINCASA, M. M. P. **Análise de crescimento de plantas**: noções básicas. Jaboticabal: Funep, 2003. 41 p.

COUTO, M.; ANTUNES, L. E. C.; CARPENEDO, S.; TREVISAN, R. Crescimento de plantas micropropagadas de amoreira-preta. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 31, n. 3, p. 792-797, set. 2009.

GOULART JUNIOR, R.; MONDARDO, M.; REITER, J. M. W. **Relatório sobre a fruticultura catarinense**: fruticultura em números Safra 2014/2015. Florianópolis: Epagri, 2017. 114 p. (Epagri. Documentos, 271).

KÖPPEN, W. **Climatologia**. México: Fundo de Cultura Econômica, 1931. 478 p.

Literatura Recomendada

CLARK, J. R. Blackberry: World production and perspectives. In: SIMPÓSIO NACIONAL DO MORANGO, 3.; ENCONTRO DE PEQUENAS FRUTAS NATIVAS DO MERCOSUL, 2., 2006, Pelotas. **Palestras**. p. 11-16. (Embrapa Clima Temperado. Documentos, 171).

SANTOS, A. M. dos; RASEIRA, M. do C. B.; MADAIL, J. C. M. **A cultura da amora preta**. 2. ed. Brasília, DF: Embrapa-SPI; Pelotas: Embrapa-CPACT, 1997. 61 p. (Coleção Plantar, 33).

SEGANTINI, D. M. **Técnicas de cultivo, produção, qualidade de frutos e custo de produção para a amoreira-preta (*Rubus spp.*)**. 2013. 119 f. Tese (Doutorado em Horticultura) – Faculdade de Ciências Agrônômicas, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Botucatu.

SILVA, L. C.; BELTERÃO, N. E. M.; AMORIM NETO, M. S. **Análise do Crescimento de Comunidades Vegetais**. Campina Grande: Embrapa Algodão, 2000. 18 p. (Embrapa Algodão. Circular Técnica, 34).

STRIK, B. C.; CLARK, J. R.; FINN, C. E.; BANÃDOS, M. P. Worldwide Blackberry Production. **Hortchnology**, v. 17, n. 2, p. 205-213, 2007.

Variabilidade genética de 54 acessos de araçá vermelho e amarelo (*Psidium cattleianum*)

Danilo Cabrera⁽¹⁾, Pablo Rodríguez⁽¹⁾, Alison Uberti⁽²⁾, Rudinei De Marco⁽³⁾ e Alice S. Santana⁽²⁾

(1) Pesquisador; Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria – INIA, Rincón del Colorado, Canelones, Uruguai; cabrera@inia.org.uy; prodriguez@inia.org.uy

(2) Acadêmico de Agronomia; Universidade Federal da Fronteira Sul, Chapecó, Santa Catarina, Brasil; alisonuberti@hotmail.com; alice030797@gmail.com

(3) Doutorando; Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, Rio Grande do Sul, Brasil; rudineidemarco@hotmail.com

INTRODUÇÃO

O araçazeiro (*Psidium cattleianum* Sabine) é pertencente à família das Myrtaceae e nativo da costa atlântica, desde o estado da Bahia, no Brasil, até o norte do Uruguai (Lisbôa et al., 2011). Em função das características do genótipo, são encontrados frutos de epiderme coloração amarelada e avermelhada, com excelente sabor e aroma, podendo ser utilizados para o consumo *in natura*, ou processados na forma de sucos, geleias, sorvetes e licores (Franzon et al., 2009; Lisbôa et al., 2011).

Tanto o araçá vermelho como o amarelo apresentam altos teores de compostos bioativos e propriedades funcionais (Feter et al., 2010; Teixeira, 2015), sendo de grande importância à nutrição humana. Além disso, são encontrados, nos frutos, altos teores de vitamina C (Giacobbo et al., 2008), proteínas e minerais (Lisbôa et al., 2011).

Embora apresente frutos com elevado conteúdo nutricional, alta qualidade e potencial produtivo (Franzon et al., 2009), poucos programas de melhoramento genético são direcionados à espécie. Atualmente, há apenas duas cultivares de araçá registradas. Ambas são brasileiras, uma amarela, cultivar “Ya-cy”, e uma vermelha, cultivar “Irapuã” (Raseira; Raseira, 2000a, 2000b).

Até o presente momento, no Uruguai, o Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria (INIA) e a Facultad de Agronomía da Universidad de la República (UDELAR) vem estudando e realizando seleção massal de plantas provenientes de sementes dos materiais coletados em condições silvestres, parques e jardins. Neste trabalho, diversas plantas com distintos níveis de produção e tamanho de frutos são observados na coleção instalada na estação Experimental Wilson Ferreira Aldunate de INIA Las Brujas, Uruguai. Destas plantas, algumas apresentam boas características produtivas e de qualidade de frutos, o que revela seu potencial para o melhoramento genético.

Em função disso, objetivou-se com este trabalho avaliar a variabilidade genética de diferentes acessos de araçá vermelho e amarelo no que tange ao vigor, produção e qualidade de frutos.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi desenvolvido no campo experimental do Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria – INIA Las Brujas, Canelones, Uruguai. O experimento está localizado em uma latitude 34° 40' 04" S e longitude 56° 20' 27" W. O solo local é classificado como Vertisol Rúptico Lúvico (Silva; Docampo, 2013) e o clima, segundo classificação de Köppen, é “Cfa”.

Avaliou-se um total de 54 acessos de araçá (*P. cattleianum*), dos quais 25 são de araçá vermelho e 29 amarelos. Estes acessos são oriundos de sementes (polinização aberta), sendo a coleta dos frutos, como citada anteriormente, feita em diferentes plantas localizadas em áreas silvestres, parques e jardins do Uruguai.

A semeadura ocorreu em casa de vegetação, com ambiente controlado. Quando as plantas atingiram diâmetro de caule próximo ao diâmetro de um lápis (± 8 mm), foram transplantadas a campo. O plantio foi realizado no ano de 2012, em delineamento experimental inteiramente casualizado, sem repetições.

Foram analisados os acessos no ciclo produtivo de 2017/18, quando as plantas apresentavam seis anos de cultivo. A colheita dos frutos iniciou na primeira quinzena de janeiro e se estendeu até a segunda quinzena de junho. Os acessos foram avaliados quanto às seguintes variáveis: diâmetro do caule (vigor), medido com paquímetro digital (mm), número de frutos por planta, produção por planta (Kg planta^{-1}), massa média de fruto (g) e eficiência produtiva, obtida através da divisão da produção da planta pela sua área de secção do tronco (Kg cm^{-2}).

A similaridade entre os acessos foi calculada por meio do índice de Jaccard, com o pacote Vegan (Oksanen et al., 2010). A partir dos dados da matriz de similaridade, as plantas foram agrupadas utilizando o método hierárquico de UPGMA (Unweighted Pair Group Method Using an Arithmetic Average - Método da Média Aritmética não Ponderada). A análise multivariada foi realizada utilizando o programa R, versão 3.2.4 (R Core Team, 2016).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os 54 acessos de araçá vermelho e amarelo foram distribuídos em cinco grupos distintos (Figura 1). Tais grupos foram formados devido às diferenças dos resultados obtidos quanto as variáveis mensuradas.

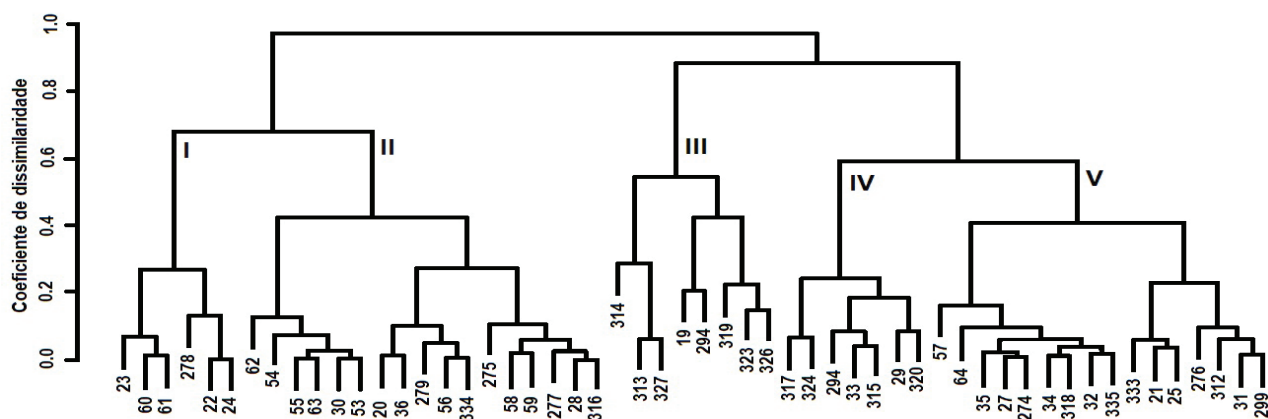


Figura 01 - Dendrograma de similaridade entre os 54 acessos de araçá, gerado pelo método UPGMA a partir do índice de Jaccard.

Observa-se a formação de três grupos pequenos (I, III e IV) e dois grandes grupos (II e V). O grupo I é formado por seis acessos de araçá, sendo todos amarelos. As plantas que compõem este grupo se caracterizam por apresentar maior produção e número de frutos por planta ($\bar{x} = 13,4 \text{ Kg planta}^{-1}$ e 3.491 frutos), sendo 35% e 59%, respectivamente, superior ao grupo II. Embora tenham apresentado bons índices produtivos, produziram frutos de menor massa média ($\bar{x} = 3,9 \text{ g fruto}^{-1}$) e correspondem às plantas de maior vigor ($\bar{x} = 65,8 \text{ mm}$). Dentre os acessos deste grupo, destacam-se os araçás 'amarelo 22' e 'amarelo 24', os quais atingiram as maiores produções por planta ($15,8$ e $15,7 \text{ kg planta}^{-1}$, respectivamente). Os demais grupos (II, III, IV e V) não apresentaram variação em relação ao vigor, expresso em diâmetro de caule, sendo a amplitude dos dados de $40,8$ a $47,8 \text{ mm}$.

O grupo III é formado por oito acessos, sendo sete araçás vermelhos e um amarelo. O grupo formado tem por característica a baixa produção por planta ($\bar{x} = 0,4 \text{ kg planta}^{-1}$) e eficiência produtiva ($\bar{x} = 0,05 \text{ kg cm}^{-2}$). Além disso, as plantas produzem frutos de reduzida massa média ($\bar{x} = 9,5 \text{ g fruto}^{-1}$), em relação aos demais grupos.

O grupo IV é formado pelo conjunto de sete acessos, sendo quatro araçás vermelhos e três amarelos. Para este grupo de araçás observou-se qualidade superior dos frutos, expressa por meio de maior massa média entre os acessos ($11,6 \text{ g fruto}^{-1}$), 13,7% superior ao grupo V. No que tange a produção e eficiência produtiva, as plantas do grupo IV apresentaram média de $2,0 \text{ kg planta}^{-1}$ e $0,24 \text{ kg cm}^{-2}$, sendo superior apenas às plantas do grupo III. Dentre os acessos agrupados, observou-se maior destaque para o araçá 'amarelo 33' que apresentou a maior massa média de fruto entre todos os acessos avaliados ($15,6 \text{ g fruto}^{-1}$).

Os grandes grupos formados (II e V) apresentam um total de 33 acessos. O grupo II compreende 11 araçás amarelo e apenas seis vermelhos, totalizando 17 araçás agrupados. Este grupo de plantas apresenta a maior eficiência produtiva ($\bar{x} = 0,52 \text{ kg cm}^{-2}$), sendo 15,7% superior ao grupo V. Além disso, apresenta boa produção por planta ($\bar{x} = 8,7 \text{ kg planta}^{-1}$). O grupo V é composto por 16 plantas de araçá, sendo oito de cada coloração. As plantas que compõem este grupo se caracterizam por apresentar frutos de massa média alta ($\bar{x} = 10 \text{ g fruto}^{-1}$), sendo apenas inferior ao grupo IV, e alta eficiência produtiva ($\bar{x} = 0,44 \text{ kg cm}^{-2}$), mas inferior ao grupo II. Em relação à produção por planta e número de frutos, as plantas apresentaram valores intermediários aos demais grupos ($4,8 \text{ kg planta}^{-1}$ e 507 frutos). Destaca-se dentro deste grupo o acesso araçá 'amarelo 32', com produção de $8,8 \text{ kg planta}^{-1}$ e massa média de $15,6 \text{ g fruto}^{-1}$.

Assim, os 54 acessos avaliados apresentaram alta variabilidade. De acordo com vários autores, a variabilidade encontrada em plantas de araçazeiros nativos e cultivados é grande (Pessanha et al., 2011; Santos et al., 2014; Silva et al., 2016). Dentre os grupos formados, o grupo V assemelha-se às cultivares registradas, por apresentar produção intermediária entre os demais acessos e alta massa de fruto. Ao contrário do grupo II que apresentou produção elevada e massa média de fruto intermediária, em relação aos demais acessos.

Sharma et al. (2010), na Índia, e Danner et al. (2010), em Pelotas – RS, avaliaram acessos de araçazeiro cuja massa média de fruto apresentou amplitude de 11,93 g e 5,94 g a 13,09 g, respectivamente. Esta alta variação também foi encontrada no presente estudo, nas condições de cultivo do Uruguai.

Alguns acessos se destacaram em relação aos demais por apresentar alto potencial produtivo e qualidade, como já mencionado. Estes acessos em particular, podem avançar dentro de um programa de melhoramento e, perpetuando as características iniciais observadas, podem ser registrados e lançados como novas cultivares de araçá.

Se o objetivo do cultivo é para fins de industrialização dos frutos, pode-se buscar plantas altamente produtivas independente do tamanho das frutas. Entretanto, para consumo in natura plantas com frutos de maior tamanho são desejadas.

CONCLUSÕES

Os acessos apresentaram alta variabilidade genética, resultando em cinco grupos formados a partir de suas diferenças, vegeto-produtivas, avaliadas.

Dentre os grupos formados há grupos formados por acessos com alta produção e/ou ótimos índices de qualidade de frutos.

REFERÊNCIAS

DANNER, M. A.; RASEIRA, M. do C. B.; SASSO, S. A. Z.; CITADIN, I.; SCARIOT, S. Repetibilidade de caracteres de frutos em araçazeiro e pitangueira. *Ciência Rural*, v. 40, n. 10, p. 2086-2091, 2010.

FRANZON, R. C.; CAMPOS, L. Z. de O.; PROENÇA, C. E. B.; SOUSA-SILVA, J. C. **Araças do gênero *Psidium*: principais espécies, ocorrências, descrição e uso**. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2009. 47 p. (Embrapa Cerrados. Documentos, 266).

GIACOBBO, C. L.; ZANUZO, M.; CHIM, J.; FACHINELLO, J. C. Avaliação de teor de vitamina C em diferentes grupos de araçá-comum. **Revista Brasileira de Agrociência**, v. 14, n. 1, p. 155-159, 2008.

LISBÔA, G. N.; KINUPP, V. F.; BARROS, I. B. I. de. *Psidium cattleianum*. In: CORADIN, L.; SIMINSKI, A.; REIS, A. **Espécies nativas da flora brasileira de valor econômico atual ou potencial: plantas para o futuro – Região Sul**. Brasília, DF: Ministério do Meio Ambiente, 2011. 934 p.

OKSANEN, J.; BLANCHET, F. G.; KINDT, R.; LEGENDRE, P.; O'HARA, R. B.; SIMPSON, G.; SOLYMOS, P.; STEVENS, M. H. H.; WAGNER, H. **Vegan: Community Ecology Package**. R package version 1.17-42010, 2010. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/270503804_andH_Wagner_2010_vegan_Community_Ecology_Package_R_package_version_117-4 Acesso em: 27 ago. 2018.

PESSANHA, P. G. O.; VIANA, A. P.; AMARAL JÚNIOR, A. T.; SOUZA, R. M.; TEXEIRA, M. C.; PEREIRA, M. G. Avaliação da diversidade genética em acessos de *Psidium* spp. via marcadores RAPD. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 33, n. 1, p. 129-136, 2011.

R Core Team. **R: A Language and Environment for Statistical Computing**. Vienna, Austria: R Foundation for Statistical Computing, 2016.

RASEIRA, A.; RASEIRA, M. C. B. Araçá “Ya-cy”. In: DONADIO, L. C. (Ed.). **Novas variedades brasileiras de frutas**. Jaboticabal: SBF, 2000a. p. 42-43.

RASEIRA, A.; RASEIRA, M. C. B. Araçá “Irapuã”. In: DONADIO, L. C. (Ed.). **Novas variedades brasileiras de frutas**. Jaboticabal: SBF, 2000b. p. 40-41.

SANTOS, M. A. C. dos; QUEIROZ, M. A. de; SANTOS, A. da S.; SANTOS, L. C. dos; CARNEIRO, P. C. S. Diversidade genética entre acessos de araçá de diferentes municípios do semiárido Baiano. **Revista Caatinga**, v. 27, n. 2, p. 48-57, 2014.

SHARMA, A.; SEHRAWAT, S. K.; SINGHROT, R. S.; TELE, A. Morphological and chemical characterization of *Psidium* species. **Notulae Botanicae Horti Agrobotanici Cluj-Napoca**, v. 38, n. 1, p. 28-32, 2010.

SILVA, A.; DOCAMPO, R. **Mapa de suelos**. Montevideo: INIA Las Brujas, 2013.

SILVA, E. F. da; ARAÚJO, R. L. de; MARTINS, C. dos S. R.; MARTINS, L. S. S.; VEASEY, E. A. Diversity and genetic structure of natural populations of araçá (*Psidium guineense* Sw.). **Revista Caatinga**, v. 29, n. 1, p. 37-44, 2016.

TEIXEIRA, A. M. **Estudo fitoquímico de genótipos de araçá (*Psidium cattleianum*) em seis safras (2008 a 2013)**. 2015. 86 f. Tese (Doutorado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) - Universidade Federal de Pelotas, Pelotas.

Literatura Recomendada

FETTER, M. da 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**, v. 3, p. 92-95, nov. 2010.

Caracterização física e química de frutos de *Bromelia antiacantha* Bertol

Débora Leitzke Betemps⁽¹⁾, Letícia Paim Cariolatto⁽²⁾, Nadine Berwanger Scheeren⁽³⁾, Najlah Patrícia Aires Nasser⁽³⁾ e Rodrigo Ferraz Ramos⁽³⁾

(1) Professora Adjunta IV da Universidade Federal da Fronteira Sul, Campus Cerro Largo, RS, debora.betemps@uffs.edu.br;

(2) Mestranda do curso de pós-graduação em Ambiente e Tecnologia Sustentáveis; Universidade Federal da Fronteira Sul – Campus Cerro Largo.

(3) Acadêmica do curso de Agronomia; Universidade Federal da Fronteira Sul – Campus Cerro Largo.

INTRODUÇÃO

As frutíferas nativas são espécies pouco conhecidas e apreciadas pela maioria da população, isso se deve ao fato de serem pouco exploradas. Poucos estudos são dedicados à produção desses frutos, sendo necessário obter e monitorar algumas informações ecológicas para avaliar o potencial de manejo do produto (Fantini et al., 1992; Reis, 1996).

Segundo Negri et al. (2016) diante da biodiversidade frutífera que o Brasil apresenta e seus benefícios faz-se necessário maior valorização destes frutos ainda pouco caracterizados e explorados por pesquisadores. Maiores informações sobre estes frutos podem ajudar no processo de desenvolvimento de novos produtos para melhoria na alimentação e saúde da população.

Dentre as frutíferas com potencial de uso e pouco conhecida, destaca-se a *Bromelia antiacantha* Bertol, conhecida como “caraguatá-do-mato”. Esta espécie é encontrada em diferentes habitats, do Espírito Santo, Rio de Janeiro, São Paulo, Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul (Reitz, 1983).

Pesquisas relacionadas aos efeitos benéficos desta espécie, foram mencionados nos estudos etnobotânicos de Pacheco et al. (2001) no interior do Paraná, relatando o uso dos frutos de *B. antiacantha* Bertol para a produção de xaropes no tratamento de doenças respiratórias.

Procurando aprofundar as investigações sobre o tema exposto, este trabalho objetiva determinar as características físico-químicas dos frutos de *Bromelia antiacantha* Bertol em uma população presente no Noroeste do estado do Rio Grande do Sul e comparar com características presentes na bibliografia atual.

MATERIAL E MÉTODOS

Os frutos foram obtidos em um remanescente nativo localizado no município de Santo Cristo, em julho de 2017, localizado na região noroeste do estado do Rio Grande do Sul. O clima da região é quente e temperado com temperatura média anual de 20,2 °C caracteriza-se por precipitação abundante e bem distribuída com pluviosidade média anual de 1800 mm (Ibge, 2004).

A área selecionada para o estudo é constituído principalmente por mata nativa, fragmentos de mata ciliar. Das espécies presentes na área, foram selecionados para o estudo cinco indivíduos, escolhidos aleatoriamente, seguindo os critérios estabelecidos através da fase fenológica (cachos com coloração amarelo-alaranjado). O espaçamento entre os indivíduos apresentou distância média de 20 metros.

Para avaliar as características morfológicas foram utilizados cinco cachos onde, de cada cacho, separou-se 30 frutos, totalizando 150. Na sequência, cada porção de 30 frutos foi subdividida em três porções de 10 frutos. Desta forma, em cada cacho foram feitas três repetições (utilizando 10 frutos em cada repetição).

Os parâmetros utilizados para as análises físicas dos cachos foram comprimento do cacho (CC) (cm) e diâmetro do cacho (DC) (cm). Para os frutos foram avaliados: diâmetro longitudinal (DLf) e transversal (DTf) (cm), peso da polpa (PP) (g), rendimento de polpa (RP) (%), média de frutos por cacho

e número médio de sementes por fruto. Como instrumento de medida foi utilizado um paquímetro digital (precisão de 0,001 mm). O peso dos frutos e das sementes foram determinados utilizando balança analítica semi-digital (precisão de 0,001 g).

As análises químicas realizadas: Sólidos Solúveis Totais (SST), pH e Acidez Total Titulável (ATT). A determinação do pH foi realizada utilizando um peagâmetro digital e a ATT foram realizadas foi obtida por meio de titulação com solução de hipoclorito de sódio (NaOH) a 0,1 N e os resultados expressos em (mL) de NaOH 0,1 N. Os (SST) foram analisados por leitura em refratômetro digital modelo RTD-95 e expressos em graus °Brix. Para a caracterização dos cachos, os dados obtidos foram tabulados em planilha eletrônica Microsoft Excel.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados obtidos para as características físicas estão disponibilizados na Tabela 1. O comprimento médio dos cachos foi de $17,6 \pm 4,6$ cm e o diâmetro médio foi de $31,6 \pm 2,6$ cm. O diâmetro longitudinal dos frutos variou entre $2,28 \pm 0,27$ cm e $2,55 \pm 0,25$ cm e o diâmetro transversal dos frutos $3,47 \pm 0,31$ cm e $4,93 \pm 0,85$ cm.

Tabela 01 - Valores médios obtidos da caracterização de cachos e frutos de *Bromelia antiacantha* Bertol., 2018.

Cachos	CC (cm)	DC (cm)	DLf (cm) *	DTf (cm) *	PP (g)	RP (%)
C1	17	32	$2,28 \pm 0,27$	$3,63 \pm 0,57$	66	11,83
C2	24	34	$2,47 \pm 0,25$	$3,83 \pm 0,44$	72	13,98
C3	20	28	$2,50 \pm 0,25$	$3,47 \pm 0,31$	74	19,02
C4	12	30	$2,55 \pm 0,45$	$4,93 \pm 0,85$	68	20,00
C5	15	34	$2,27 \pm 0,25$	$3,67 \pm 0,34$	71	15,47
CV (%)	26,22	8,25	5,39	15,02	4,55	21,32

* Resultados expressos por valores médios $\pm$ desvio padrão. CC - Comprimento do Cacho, DC - Diâmetro do Cacho, DLf - Diâmetro Longitudinal dos Frutos, DTf - Diâmetro Transversal dos Frutos - PP - Peso de polpa, RP - Rendimento de Polpa.

A quantidade média de frutos por cacho foi de $65,4 \pm 11,5$ e a quantidade de sementes por fruto variou de $09 \pm 0,09$ a $26,36 \pm 0,36$.

Em estudos realizados por (Duarte, 2017) com *Bromelia laciniosa* Mart. ex Schult. & Schult.f. no município de Teresina no Piauí, foi verificado que o comprimento do fruto apresentava 36,6 a 50,5 mm e diâmetro 30,8 a 37,2 mm com média de 33,9 mm, para os estudos realizados com *Bromelia antiacantha* Bertol, no município de Caraguatatuba, (Paula, 2015) os valores encontrados para os cachos apresentaram comprimento médio de $0,72 \pm 0,07$ m, quantidade média de frutos do cacho foi de $158 \pm 31,5$ e o peso dos frutos 5,6 e 8,5 kg, frutos com comprimento médio de $5,05 \pm 0,27$ cm e a variação do diâmetro entre 3,7 cm e 5 cm. Foi observado que ocorreu uma quantidade menor de frutos no local de estudo, comparado a estudos semelhantes com *Bromelia* sp. Além das características quanto ao diâmetro dos frutos, obteve-se o peso das polpas, variando de 66 g a 74 g dos frutos por repetição e peso médio de 21,32%. Carvalho e Muller (2005) em seus estudos com frutos nativos da Amazônia obtiveram resultados quanto a caracterização e rendimento de massa fresca de 50 diferentes frutos nativos o que possibilitou a classificação em percentual do rendimento de massa fresca dos frutos. Se compararmos a quantidade de polpa da *B. antiacantha* e classificá-la o rendimento é baixo, em torno de 2 g a 6 g por fruto, média de 11,83% a 20% de polpa a cada 30 frutos. Esses resultados demonstram que o percentual de rendimento de polpa de espécies nativas é baixo comparando com os frutos convencionais e apreciados pela maioria da população.

O potencial hidrogeniônico (pH) dos frutos de *B. antiacantha* apresentaram médias variando entre $3,97 \pm 0,06$ a $4,3 \pm 0,14$. Estes valores estão na faixa de pH inferior a 4,5, caracterizando o fruto como muito ácido segundo classificação de Azeredo e Brito (2004). Estudos com outras frutas nativas pertencentes à mesma família obtiveram resultados semelhantes, como se observa na *B. antiacantha* com pH 3,57

Krumreich et al. (2016), na *Ananas bracteatus* (Lindl.) var. *albus*, com pH 3,71 De Paula Filho et al. (2016) e na *Bromelia laciniosa* com pH 4,17 (Duarte, 2017), corroborando que frutos oriundos desta família são predominantemente ácidos. Essa característica implica em possibilidade de maior conservação, pelo fato de que pHs inferiores a 4,5 inibem o desenvolvimento da bactéria *Clostridium botulinum*, sendo esta uma qualidade no que se refere a seu potencial para indústria de alimentos.

Os valores dos sólidos solúveis e acidez titulável são indicadores do sabor dos frutos e para o ponto maturação, os valores médios de °Brix variaram de 12,7 + 3,01 a 17,33 + 0,15 e acidez titulável 1,10 = 0,1% a 1,5 = 0,1%. Krumreich et al. (2016) em seus estudos químicos de compostos bioativos com frutos de *B. antiacantha*, apresentou 15,9 ± 0,4 °Brix, e 1,53 ± 0,06 % de acidez total, corroborando com os resultados encontrados neste estudo. De acordo com Chitarra e Chitarra (2005), o teor de açúcares normalmente constitui cerca de 85% do teor de sólidos solúveis presente nos frutos (Tabela 2).

Tabela 02 - Valores médios das características químicas de frutos de *Bromelia antiacantha* Bertol. 2018.

Valores de Fruto por Cacho	Variáveis		
	Sólidos Solúveis Totais (°Brix) *	Acidez Titulável Total (%) *	pH *
C1	17,33 ± 0,15	1,20 ± 0,1	4,3 ± 0,10
C2	16,17 ± 1,01	1,47 ± 0,06	4,03 ± 0,06
C3	17,20 ± 1,47	1,20 ± 0,1	3,97 ± 0,06
C4	12,67 ± 3,01	1,10 ± 0,1	3,97 ± 0,06
C5	14,75 ± 1,43	1,50 ± 0,1	4,30 ± 0,14

* Resultados expressos por valores médios ± desvio padrão.

CONCLUSÕES

O número de frutos de *Bromelia antiacantha* Bertol, encontrados na região de estudo por cacho foi menor do que os demais estudos encontrados na bibliografia. As características químicas dos frutos apresentam valores médios semelhantes com os padrões já determinados nos demais estudos realizados com espécies da mesma família.

REFERÊNCIAS

- AZEREDO, H. M. C.; BRITO, E. S. Tendências em conservação de alimentos. In: AZEREDO, H. M. C. **Fundamentos de estabilidade de alimentos**. Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, 2004. p.135-150.
- CARVALHO, J. E. U.; MULLER, C. H. Caracterização física de frutos de matrizes selecionadas de bacurizeiro. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 19., 2005, Cabo Frio. **Anais...** Cabo Frio: UENP/UFRURAL, 2005. p. 379.
- CHITARRA, M. I. F.; CHITARRA, A. B. **Pós-colheita de frutos e hortaliças: fisiologia e manuseio**. Lavras: ESAL/FAEPE, 2005. p. 320.
- DE PAULA FILHO, X. B.; BARREIRA, T. F.; FREITAS, G. B.; MARTINO, H. S. D.; SANT'ANA, H. M. P. Wild pineapple (*Ananas bracteatus* (LINDL.), VAR. *albus*) harvested in forest patches in rural area of Viçosa, Minas Gerais, Brazil: excellent source of minerals and good source of proteins and vitamin C. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 38, n. 3, p. 526, 2016.
- DUARTE, E. C. P. dos S. **Potencial de Utilização do Fruto da Macambira (*Bromelia laciniosa* Mart. ex Schult. & Schult.f.) na Alimentação Humana**. 2017. 68 f. Dissertação (Nutrição e saúde) – Universidade Federal do Piauí, Teresina.
- FANTINI, A. C.; REIS, A.; REIS, M. S.; GUERRA, M. P. Sustained yield management in tropical forest: a proposal based on the autoecology of species. **Sellowia**, v. 42/44, p. 25-33, 1992.

IBGE. **Mapa de Biomas do Brasil**. 2004. Disponível em: www.ibge.gov.br/home/geociencias/default_prod.shtm#USO Acesso em: 25 jun. 2017.

KRUMREICH, F. D.; CORRÊA, A. P. A.; SILVA, S. D. S. S.; ZAMBIAZI, R. C. Composição físico-química e de compostos bioativos em frutos de *Bromelia antiacantha* Bertol. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 37, n. 2, p. 450-456, 2016.

NEGRI, T. C. N.; BERNI, P. R. de A.; BRAZACA, S. G. C. Valor nutricional de frutas nativas e exóticas do Brasil. **Biosaúde**, v. 18, n. 2, p. 82-96, 2016.

PACHECO, C. V.; SILVA, D. W. da; BATTISTELLI, D. A.; STEENBOCK, W. (Org.). **Plantas da nossa gente: a sabedoria popular no uso de plantas medicinais**. Guarapuava: Fundação Rureco: Instituto Agroflorestal Bernardo Hakwoort: Unicentro: Embrapa Prodetab, 2001. 36 p. Projeto Florestas Medicinais.

PAULA, L. A. de. **Caracterização do Caraguatá (*Bromelia antiacantha* Bertol) Utilizado na Medicina Popular nos Municípios de Caraguatatuba e Paraibuna – SP**. 2015. 64 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Ambientais) – Universidade Camilo Castelo Branco, São José dos Campos.

REIS, M. S. Dinâmica da movimentação dos alelos: subsídios para conservação e manejo de populações naturais em plantas. **Revista Brasileira de Genética**, v. 19, suplemento, p. 37-47, 1996.

REITZ, R. Bromeliáceas e a malária: bromélia endêmica. In: REITZ, R. (Ed.). **Flora Ilustrada Catarinense**. Itajaí: Herbário Barbosa Rodrigues, 1983. 559 p.

Produção de sucos de amora-preta e framboesa ricos em compostos bioativos utilizando micro-ondas de hidrodifusão e gravidade⁽¹⁾

Débora Piovesan de Moraes⁽²⁾, Bibiana Paim da Silva⁽³⁾, Daniele de Freitas Ferreira⁽⁴⁾, Juliano Smanioto Barin⁽⁵⁾ e Milene Teixeira Barcia⁽⁵⁾

(1) Trabalho executado com recursos da CAPES e PIBIC/CNPq

(2) Mestranda; Universidade Federal de Santa Maria; Santa Maria, RS; deborapiovesandemoraes@hotmail.com;

(3) Graduanda; Universidade Federal de Santa Maria;

(4) Doutoranda; Universidade Federal de Santa Maria.

(5) Professor(a); Universidade Federal de Santa Maria.

INTRODUÇÃO

Pequenas frutas, como a framboesa e a amora-preta, são bagas pequenas e com estruturas sensíveis, que apresentam elevadas concentrações de compostos antioxidantes, que protegem as células contra danos oxidativos causadas por radicais livres, prevenindo a ocorrência de doenças crônicas não transmissíveis. Essas frutas também se caracterizam pela sua baixa conservação pós-colheita, apresentando elevada perecibilidade (Barbieri; Vizzotto, 2012). Uma alternativa para o aproveitamento dessas frutas é o desenvolvimento de produtos, como os sucos, que conseguem manter os benefícios encontrados na fruta *in natura*, mas que apresentam maior vida útil (Pagot; Hoffmann, 2003).

No estudo realizado por Romano et al. (2015) constatou-se que consumidores de sucos de frutas consideram que os benefícios causados à saúde, devido a ação dos compostos antioxidantes, e a tecnologia empregada para a formulação do suco são critérios importantes para aumentar sua intenção de compra. A aplicação de tecnologias que mantêm as características naturais das frutas é percebida positivamente pelos consumidores, portanto uma alternativa para a extração do suco dessas frutas é o micro-ondas de hidrodifusão e gravidade (MHG).

O MHG é uma nova tecnologia que possibilita remover os sucos de frutas utilizando apenas a radiação micro-ondas e a gravidade. Essa tecnologia já foi utilizada para a extração de sucos de morango e uva (Turk et al., 2017; Bittar et al., 2013), onde foram encontrados os principais componentes aromáticos que estão presentes nas frutas *in natura* nos sucos extraídos com o MHG. Bittar et al. (2013) afirma que o MHG foi eficiente para a extração dos compostos fenólicos e das antocianinas da uva, que foram transferidos para o suco da fruta, sendo assim supôs-se que o mesmo ocorreria com as amoras-pretas e as framboesas.

Perante os fatos previamente citados e pela inexistência de trabalhos que utilizem o MHG para a obtenção dos sucos das frutas em questão, o presente trabalho tem por objetivo produzir sucos de amora-preta e framboesa com o uso do Micro-ondas de Hidrodifusão e Gravidade, bem como determinar o teor de compostos bioativos como antocianinas monoméricas totais (AMT) e compostos fenólicos totais (CFT) destes sucos.

MATERIAL E MÉTODOS

Para a extração utilizando o MHG utilizou-se amoras-pretas (*Morus alba* L.) da cultivar Miura e framboesa (*Rubus idaeus* L.) da cultivar A. Bliss. As frutas foram cortadas ao meio, sendo submetidas a extração numa proporção de 2,5 Watts por grama de fruta. O tempo necessário para a extração foi estimado até que caísse a última gota de suco. Para a amora-preta a extração durou 9 minutos e para a framboesa foram necessários 10 minutos.

A metodologia utilizada para determinar antocianinas monoméricas totais (AMT) baseou-se no método do pH diferencial (Giusti; Wrolstad, 2001) e o teor de compostos fenólicos totais foi adotado o método espectrofotométrico utilizando Folin-Ciocalteu, descrito por Singleton et al. (1999). A análise estatística foi feita através da análise de variância (ANOVA) seguida pelo teste de Duncan com nível de significância de 5% com o auxílio do software R Studio.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 1 estão apresentados os resultados de AMT e CFT encontrados nos sucos das frutas. Os resultados mostram que ambos os sucos apresentam elevadas concentrações de AMT e CFT. Entretanto maiores teores de AMT e CFT foram encontrados no suco de amora-preta. Esses resultados já eram esperados, sendo que a amora-preta *in natura* apresenta maior teor desses compostos que as framboesas (Bae; Suh, 2007; Moraes et al., 2018). No trabalho realizado por Wang e Jiao (2000), o suco extraído de amora-preta apresentou maior atividade antioxidante que o suco de framboesa. Esses resultados podem ser correlacionados com os resultados descritos no presente trabalho, já que os compostos fenólicos totais são responsáveis pela atividade antioxidante dos sucos.

Tabela 01 - Antocianinas monoméricas totais e compostos fenólicos totais dos sucos de amora-preta e framboesa.

	Amora-preta	Framboesa
Antocianinas monoméricas totais*	90,19±10,07 ^a	14,57±0,57 ^b
Compostos fenólicos totais **	175,90±13,20 ^a	91,25±5,20 ^b

*mg de cianidina-3-glicosídeo 100 mL⁻¹ de suco** mg de ácido gálico 100 mL⁻¹ de suco. Valor médio ± desvio padrão (n = 3). As médias seguidas de pela mesma letra na mesma linha não diferem entre si pelo teste de Duncan (p < 0,05).

Os teores de AMT para o suco de amora-preta relatadas no presente trabalho são superiores aos relatados por Mota (2006), em que o suco oriundos de amoras-pretas que possuem o teor de AMT na mesma faixa que a da cultivar estudada (120-160 mg de cianidina-3-glicosídeo 100 g⁻¹) apresentou 65,02±0,62 mg de cianidina-3-glicosídeo 100 mL⁻¹. Isso se deve ao fato de que as antocianinas são sensíveis ao calor e o método de extração do suco empregado por Mota (2006) utilizou uma mini-suqueira em que o suco foi extraído por vapor resultante do aquecimento feito por um fogareiro a gás durante uma hora. Apesar de no MHG ocorrer o aquecimento da amostra, não há degradação significativa das AMT presentes no suco, pois o suco extraído desce por gravidade e é refrigerado imediatamente pelo condensador presente no equipamento. Além disso, a extração do suco de amora-preta realizada pelo MHG foi realizada em um curto período de tempo (9 minutos), minimizando o contato da fruta com o aquecimento.

As antocianinas presentes nos dois sucos são pigmentos naturais responsáveis pela coloração vermelha típica de pequenas frutas vermelhas (Barbieri; Vizzotto, 2012). Além de promover cor a fruta, as antocianinas também causam benefícios à saúde devido a sua ação antioxidante, prevenindo doenças causadas por danos oxidativos (Santos; Meireles, 2011). Alimentos e bebidas que apresentam compostos fenólicos em sua composição são caracterizados por apresentarem propriedades antioxidantes que trazem benefícios à saúde humana (Gulçin, 2012). Sendo assim, os sucos de framboesa e de amora-preta podem apresentar essas propriedades, pois foram encontradas elevadas concentrações desses compostos nos sucos, principalmente no suco obtido da amora-preta.

O MHG apresenta características favoráveis para a fabricação de sucos de frutas, pois apresenta vantagens como o curto período de extração, o baixo consumo de energia e os baixos níveis de contaminantes presentes no extrato, ocasionados provavelmente pelo contato limitado com o exterior da fruta e o tempo reduzido de exposição a altas temperaturas. Através desse método, consegue-se preservar a cor e o sabor natural das frutas (Bittar et al., 2013; Cenders et al., 2014). Consequentemente o MHG apresenta-se como uma tecnologia que atende as exigências dos consumidores de sucos de

frutas (Romano et al., 2015), pois além de preservar as características das frutas no suco ainda estão presentes elevadas concentrações de compostos antioxidantes, como as AMT e os CFT, mostrando que o processo é viável para as indústrias de processamento de suco que buscam ofertar produtos com potencial bioativo.

CONCLUSÕES

Os sucos de amora-preta e framboesa obtidos com o Micro-ondas de hidrodifusão e gravidade apresentaram conteúdo significativo de compostos fenólicos totais e de antocianinas monoméricas totais. Sendo assim, o consumo desses sucos ricos em compostos bioativos podem apresentar efeitos benéficos para a saúde de seus consumidores. Portanto o MHG mostra-se como um método promissor para a obtenção dos sucos de pequenas frutas com elevado teor de compostos bioativos.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos a CAPES e a PIBIC/CNPq pela concessão de bolsa a primeira e segunda autoras.

REFERÊNCIAS

- BAE, S. H.; SUH, H. J. Antioxidant activities of five different mulberry cultivars in Korea. **LWT**, v. 40, p. 955-962, 2007.
- BARBIERI, R. L.; VIZZOTTO, M. Pequenas frutas ou frutas vermelhas. **Informe Agropecuário**, v. 33, n. 268, p. 7-10, maio/jun. 2012.
- BITTAR, S. A. L.; PÉRINO-ISSARTIER, S.; DANGLES, O.; CHEMAT, F. An innovative grape juice enriched in polyphenols by microwave-assisted extraction. **Food Chemistry**, v. 141, n. 3, p. 3268-3272, Dec. 2013.
- CENDRES, A.; HOERLÉ, M.; CHEMAT, F.; RENARD, C. M. G. C. Different compounds are extracted with different time courses from fruits during microwave hydrodiffusion: examples and possible causes. **Food Chemistry**, v. 154, p. 179-186, 2014.
- GIUSTI, M. M.; WROLSTAD, R. E. Characterization and measurement of anthocyanins by UV-visible spectroscopy. **Current Protocols Food Analytical Chemistry**, p. 0-14, Aug. 2001.
- GULÇIN, I. Antioxidant activity of food constituents: an overview. **Archives of Toxicology**, v. 86, n. 3, p. 345-391, 2012.
- MORAES, D. P.; FARIAS, C. A. A.; LAZZARETTI, M.; SILVA, B. P.; FERREIRA, D. B.; BARIN, J. S.; BARCIA, M. T. Extração de compostos bioativos de framboesa utilizando micro-ondas de hidrodifusão e gravidade sem adição de solvente. In: WORKSHOP DE COMPOSTOS BIOATIVOS & QUALIDADE DE ALIMENTOS, 2., 2018, Santa Maria, RS. **Anais...** Santa Maria: Universidade Federal de Santa Maria, 2018, p. 53.
- MOTA, R. V. Caracterização do suco de amora-preta elaborado em extrator caseiro. **Ciência e Tecnologia dos Alimentos**, v. 26, n. 2, p. 303-308, abr./jun. 2006.
- PAGOT, E.; HOFFMANN, A. Produção de pequenas frutas no Brasil. In: SEMINÁRIO BRASILEIRO SOBRE PEQUENAS FRUTAS, 1., 2003, Vacaria. **Anais...** Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2003. v. 1, p. 9-17.
- ROMANO, K. R.; ROSENTHAL, A.; DELIZA, R. How do brazilian consumers perceive a non-traditional and innovative fruit juice? An approach looking at the packaging. **Food Research International**, v. 74, p. 123-130, Aug. 2015.
- SANTOS, D. T.; MEIRELES, M. A. A. Optimization of bioactive compounds extraction from jabuticaba (*Myrciaria cauliflora*) skins assisted by high pressure CO₂. **Innovative Food Science & Emerging Technologies**, v. 12, n. 3, p. 398-406, Jul. 2011.
- SINGLETON, V. L.; ORTHOFER, R.; LAMUELA-RAVENTÓS, R. M. Analysis of total phenols and other oxidation substrates and antioxidants by means of folin-ciocalteu reagent. **Methods in Enzymology**, v. 299, p. 152-178, 1999.
- TURK, M.; PERINO, S.; CENDRES, A.; PESTITCOLAS, E.; SOUBRAT, T.; CHEMAT, F. Alternative process for strawberry juice processing: microwave hydrodiffusion and gravity. **Food Science and Technology**, v. 84, p. 626-633, Oct. 2017.
- WANG, S. Y.; JIAO, H. Scavenging capacity of berry crops on superoxide radicals, hydrogen peroxide, hydroxyl radicals, and singlet oxygen. **Journal of Agriculture and Food Chemistry**, v. 48, n. 11, p. 5677- 5684, Nov. 2000.

Determinação do teor de vitamina C em frutas Myrtaceae não convencionais

Édena Salete Klein⁽¹⁾, Jonas Goldoni⁽²⁾ e Clevison Luiz Giacobbo⁽³⁾

(1) Acadêmica de agronomia, Universidade Federal da Fronteira Sul, Campus Chapecó-SC. edenaklein@yahoo.com.br.

(2) Me. PPGCTA, Biólogo. CLAB-CH, UFFS, Chapecó - SC

(3) Prof. Dr., Agronomia/PPGCTA. UFFS - Universidade Federal Fronteira Sul, Campus Chapecó-SC.

INTRODUÇÃO

Frutas não convencionais, principalmente as da família Myrtaceae são ricas em nutrientes como as vitaminas, importantes para garantir qualidade na alimentação humana. A família Myrtaceae apresenta numerosas espécies frutíferas e de potencial econômico. É considerada uma das famílias mais bem representadas no Brasil, com distribuição de suas espécies em todos os biomas (Lorenzi, 2008).

Dentre os nutrientes encontrados em frutas não convencionais da família Myrtaceae, destaque para a vitamina C, conhecida quimicamente como ácido ascórbico, que com sua atividade antioxidante, ganhou relevância devido ao fato de inibir a formação de metabólitos nitrosos carcinogênicos. A vitamina C no corpo humano atua como cofator enzimático em processos de oxirredução, sendo importante na absorção de ferro e na inativação de radicais livres (Brunton et al., 2012).

Assim, com este trabalho, objetivou-se caracterizar os frutos das espécies de Guabiroba (*Campomanesia xanthocarpa* (Mart.) O.Berg); Jambolão (*Syzygium cumini* L.); Pitanga (*Eugenia uniflora* L.); Sete-capotes (*Campomanesia guazumifolia*) e Uvaia (*Eugenia pyriformis* Cambess) quanto aos teores de vitamina C dos mesmos.

MATERIAL E MÉTODOS

Os frutos utilizados para avaliação guabiroba, jambolão, pitanga, sete-capotes e uvaia foram colhidos no município de Seara, oeste de Santa Catarina, enquanto que o jambolão foi coletado em Chapecó-SC. A colheita ocorreu quando os atingiram maturação fisiológica adequada e uniforme entre todos. Após a coleta, foram conservados em caixa térmica, levados ao laboratório de fruticultura e pós-colheita da Universidade Federal Fronteira Sul- Chapecó, onde ficaram armazenadas em congelador à -18°C até o momento das análises.

O meio de quantificação de ácido ascórbico nas amostras foi o método de Tillmans, que é baseado na redução do indicador 2,6-diclorofenol-indofenol (DCFI). Tal método é indicado, tanto pelo Instituto Adolf Lutz quanto pela AOAC Internacional, para a quantificação deste composto em amostras de frutos.

Em laboratório, transferiu-se 5 mL da amostra da polpa de fruta para um balão volumétrico de 50 mL e completou-se o volume com ácido oxálico 2%. Após homogeneizar as amostras, as mesmas foram filtradas em papel filtro e levadas a descanso, protegidas da luz por 15 minutos. Destas foram coletas 10 mL de cada extrato e colocadas em erlenmeyer. Uma bureta foi completada com a solução de 2,6 Diclofenol indofenol a 0,02% e titula-se a amostra com a solução até viragem de cor. A viragem de cor em frutos de coloração escura como o jambolão, por exemplo, é possível pela homogeneização das amostras com ácido oxálico e filtragens referentes ao procedimento. As análises foram realizadas em triplicata, sendo os resultados expressos em mg de ácido ascórbico/100mL de polpa.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados obtidos neste trabalho, conforme Tabela 1, para sete-capotes, uvaia, pitanga, guabiroba e jambolão, foram com concentrações de ácido ascórbico de 123,5; 124,5; 190,0; 92,0 e 80,0 mg/100 mL de suco, respectivamente.

Em comparação com outros autores, verificou-se que para algumas espécies os resultados foram semelhantes, conforme encontrado por Goldoni (2017) em frutos de sete-capotes uma concentração de 198,3 mg/100 mL, para uvaia 183,3 mg/100 mL (Barroso et al., 2017), para pitanga foi de 127,1 mg/100 mL (Peçanha, 2010). A variação do teor de vitamina C em guabiroba foi de 97,4 a 123,4 mg/ 100 mL (Santos et al., 2013), ficando acima do encontrado neste trabalho. Enquanto que para o jambolão o valor encontrado foi de 54,5 mg/100 mL (Pereira et al., 2012). Destaca-se ainda que os valores podem mudar dentro da mesma espécie a partir de diversos fatores como colheita, armazenamento e aspectos ambientais (Nogueira, 2011).

Percebe-se que as frutas das myrtaceas não-convencionais são uma boa opção para adicionar na alimentação e, assim, consumir concentrações adequadas de vitamina C, já que a necessidade para uma pessoa adulta é estipulada em 45 mg/dia (Brasil, 2005). É notável também que estas frutas se sobressaem quando comparados àquelas convencionais como o morango (*Fragaria Ananassa* Duch), laranja (*Citrus sinensis*) e manga (*Mangifera indica*) que apresentam valores de ácido ascórbico de 41,7; 38,7 e 8,3 mg/100 mL de suco, respectivamente (Nogueira, 2011).

Tabela 01 - Valores de ácido ascórbico em Sete-capotes; uvaia; pitanga; guabiroba e jambolão descritos em miligrama (mg) por 100 mL de suco. Chapecó, 2018.

FRUTO	CONCENTRAÇÃO (mg/100 mL de suco)
Sete-capotes	123,0
Uvaia	124,5
Pitanga	190,0
Guabiroba	92,0
Jambolão	80,0

CONCLUSÕES

Estudar o potencial de plantas frutíferas não-convencionais, geralmente desconhecidas pelo consumidor, é importante para popularizar o conhecimento sobre as espécies e faz com que o interesse por estas cresça, fomentando seu consumo e estimulando sua produção no campo, podendo estas espécies tornar-se alternativa de renda ao produtor rural.

REFERÊNCIAS

- BARROSO, J. P. P.; CÂNDIDO, T. A. T.; NÓBREGA, E. C. F.; CARDOSO, P. F.; SOUZA, B. S.; BOAS, B. M. V. Caracterização física e química da polpa e do caroço da uvaia. In: JORNADA CIENTIFICA E TECNOLÓGICA, 9.; SIMPÓSIO DA PÓS-GRADUAÇÃO DO IFSULDEMINAS, 6., 2017, Pouso Alegre, MG. **Anais...** Pouso Alegre: IFSULDEMINAS, 2017. v. 9.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Regulamento técnico sobre a Ingestão Diária Recomendada (IDR) de proteína, vitaminas e minerais**. Resolução RDC nº. 269, de 22 de setembro de 2005. Brasília, 2005.
- BRUNTON, L. L.; CHABNER, B. A.; KNOLLMANN, B. C. **As bases farmacológicas da terapêutica de Goodman & Gilman**. 12. ed. Porto Alegre: AMGH Editora, 2012. 2112 p.
- GOLDONI, J. **Caracterização físico-química, atividade antimicrobiana de frutos e germinação de sete capoteira [*Campomanesia guazumifolia* (CAMBESS.) O. BERG]**. 2017. 79 f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia Ambiental) - Universidade Federal da Fronteira Sul, Erechim.
- LORENZI, H. **Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas do Brasil**. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2008. v. 1/5.

NOGUEIRA, F. dos S. **Teores de ácido l-ascórbico em frutas e sua estabilidade em sucos**. 2011. 68 f. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal) - Universidade Estadual do norte Fluminense Darcy Ribeiro, Campos dos Goytacazes.

PEREIRA, R. J.; CARDOSO, M. G.; GOMES, M. S.; ANDRADE, M. A.; ANDRADE, J.; PEREIRA, R. J. Potencial antioxidante de frutos de duas espécies de jabolão: *Syzygium cumini* (L.) Skeels e *Syzygium paniculatum* Gaertn. **Revista SPCNA**, v. 18, n. 3, 2012.

SANTOS, M. S.; LIMA, J. J.; PETKOWICZ, C. L. O.; CANDIDO, L. M. B. Caracterização química e avaliação do potencial antioxidante do doce em massa de gabioba (*Campomanesia xanthocarpa* Berg). **Acta Scientiarum. Agronomy** [online], v. 35, n. 1, p. 73-82, 2013.

Literatura Recomendada

PESSANHA, F. F. ***Eugenia uniflora* L. (Myrtaceae)**: caracterização e avaliação dos compostos fenólicos, da vitamina C e da atividade antioxidante dos frutos da pitangueira. 2010. 92 f. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal) - Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, Campos dos Goytacazes.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz**: métodos químicos e físicos para análises de alimentos. 4. ed. São Paulo: ITAL, 2005. v. 1, 1018 p.

Micorriza arbuscular na fertilização de morangueiro cultivado em substrato⁽¹⁾

Eunice Oliveira Calvete⁽²⁾, Fabiola Stockmans De Nardi⁽³⁾, Pedro Alexandre Varella Escosteguy⁽²⁾ e Rosiani Castoldi da Costa⁽³⁾

(1) Trabalho executado com recursos do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e da Universidade de Passo Fundo (UPF).

(2) 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); Passo Fundo, RS; calveteu@upf.br;

(3) Estudante do Programa de Pós-graduação em Agronomia (PPGAgro) da Universidade de Passo Fundo (UPF).

INTRODUÇÃO

Pela característica inerte dos substratos, os sistemas hidropônicos necessitam 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 desse elemento são limitadas e sua eficiência é baixa (Stutter, 2015). Assim, a introdução de fungos micorrízicos arbusculares (FMA) no cultivo do morangueiro (*Fragaria* × *Ananassa* Duch.) em substrato tem sido proposta como uma alternativa de fertilização econômica e ambientalmente viável. No entanto, poucos estudos têm sido efetuados para adequar as quantidades adicionadas de P que favoreçam a simbiose micorrízica arbuscular nesses sistemas. Esse aspecto é relevante, pois a micorriza arbuscular, por meio das extensões do sistema radicular (hifas e raízes de menor diâmetro), pode mediar a absorção de até 80% do P, além de 60% do cobre (Cu), 25% do nitrogênio (N), 25% do zinco (Zn) e 10% do potássio (K) (Marschner; Dell, 1994).

Frente ao exposto, os objetivos do trabalho foram: i) verificar se o fornecimento de diferentes doses de P às plantas inoculadas com FMA influencia o acúmulo de macronutrientes em morangueiro; e ii) se a micorrização do morangueiro otimiza o acúmulo de macronutrientes em plantas submetidas a redução da adubação fosfatada.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram utilizadas mudas de torrão, cultivar Camarosa, produzidas em bandejas com areia autoclavada (1 h/120 °C) e inóculo micorrízico (comunidade de FMA obtida da produção on-farm de um solo inóculo de uma área cultivada com morangueiro com a cultivar Camarosa, com potencial de inóculo de 66%). Foram identificados no inóculo os fungos *Acaulospora mellea* Spain e Schenck, *Acaulospora morrowiae* Spain e Schenck, *Cetranspora pelúcida* (Nicolson e Schenck), *Claroideoglossum etunicatum* (W.N. Becker e Gerd), *Glomus* sp. e *Septoglossum viscosum* (T.H. Nicolson), com base em estruturas subcelulares de esporos assexuados seguindo a descrição de culturas de referência vivas (INVAN, 2018) e sua classificação segundo Redecker et al. (2013), conforme descrito em Pedersen (2016), na proporção de 1:1 (v/v), a partir de pontas de estolões. O tratamento testemunha não recebeu inóculo. O experimento foi conduzido em estufa agrícola, de junho a dezembro de 2015, no Setor de Horticultura da FAMV/UPF, em Passo Fundo/RS (28° 15' 46" S, 52° 24' 24" W).

Os tratamentos foram constituídos por cinco doses de P: 0; 34; 69; 137 e 274 mg P·L⁻¹, correspondentes respectivamente à 0; 12,5; 25; 50; e 100% da extração de P assumida para a cultura, aplicadas via fertirrigação às plantas inoculadas com a comunidade de FMA, e uma testemunha (T), que correspondeu a plantas não inoculadas e adubadas com 274 mg P·L⁻¹. O delineamento foi totalmente ao acaso, com 20 repetições. As unidades experimentais foram constituídas por bags (0,5 m x 0,40 m x 0,1 m), sendo distribuídos, em cada um, quatro plantas. Os resultados relativos às doses de P, sem considerar a testemunha (T), foram submetidos à decomposição em componentes polinomiais, sendo fixado o maior grau significativo. Além disso, contrastou-se os resultados das plantas inoculadas com FMA e adubadas com as diferentes doses de P com o a testemunha (T), utilizando-se o teste de Dunnett (p > 0,05).

As mudas de morangueiro foram transplantadas (0,20 x 0,25 m) em *bags* preenchidos com areia autoclavada (1 h/120 °C), distribuídos sobre bancadas de 1,2 m de altura em relação à superfície do solo. As soluções de macronutrientes utilizadas para a fertirrigação foram calculadas de acordo com a extração média da cultura do morangueiro em cada estágio fenológico (Souza et al., 1976; Tagliavini et al., 2005; Strassburger et al., 2013), aplicadas semanalmente e de forma independente para cada planta, por meio de hastes gotejadoras, com vazão de 8 L·h⁻¹, localizadas no interior dos bags, totalizando 1 L de solução nutritiva por planta/estádio fenológico.

Avaliou-se a quantidade de macronutrientes (N, P, K, cálcio (Ca) e magnésio (Mg)) acumulada na raiz, na coroa, na parte aérea (flores + folhas + pecíolo) e no fruto. A quantidade de macronutrientes foi obtida multiplicando-se o teor pela matéria seca, em cada parte avaliada, em 12 plantas de cada tratamento. A concentração de N foi determinada com o método de Kjeldahl, a de P por espectrofotometria, a de K por fotometria de chama e a de Ca e Mg por espectrofotometria de absorção atômica, no Laboratório de Química e Fertilidade do Solo da FAMV/UPF, de acordo com as metodologias descritas em Tedesco et al. (1995).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O acúmulo de N na parte aérea, no fruto e no total, assim como o acúmulo de K nos frutos e no total, aumentou de forma significativa e linearmente com o aumento das doses de P fornecidas às plantas micorrizadas (Tabela 1). Esse fato parece ser comum para o cultivo do morangueiro, no entanto, esse acúmulo crescente com o aumento da adubação fosfata não se traduz em maiores rendimentos (Choi et al., 2013).

Comparando-se o acúmulo de macronutrientes das plantas micorrizadas e adubadas com diferentes doses de P com o tratamento testemunha, observamos que, com exceção do acúmulo de N e K nos frutos e no total, nas doses de 69 e 137 mg P·L⁻¹ o acúmulo de macronutrientes das plantas micorrizadas foi similar ao do tratamento testemunha (Tabela 1).

A similaridade no acúmulo de nutrientes entre a testemunha e as plantas inoculadas com FMA e adubadas com 69 e 137 mg P·L⁻¹ deve-se tanto a maior eficiência na captação de nutrientes (Mai et al., 2018) proporcionada pelas alterações morfológicas do sistema radicial (De Nardi, 2018), quanto a maior conversão de fotoassimilados para a produção de matéria seca (De Nardi, 2018; Dumlao et al., 2012).

Todavia, na frutificação as exigências de P aumentam, devido aos frutos serem o principal órgão dreno de fotoassimilados do morangueiro (Tagliavini et al., 2005), e a redução do fornecimento de P diminuiu o acúmulo de MS no fruto (De Nardi, 2018). Isso indica que a inoculação micorrízica não foi suficiente para compensar as reduções do acúmulo de K nos frutos das plantas submetidas a redução da adubação fosfatada. A menor eficiência da inoculação micorrízica na frutificação está relacionada com os mecanismos auto regulatórios da planta, pois, nesse estágio, o grau de infectividade dos FMA decai e o fluxo de C da planta para o fungo é reduzido em virtude da elevada translocação de fotoassimilados e de nutrientes para os frutos (Lingua et al., 2013).

Tabela 01 - Acúmulo de macronutrientes de plantas de morangueiro micorrizadas e adubadas com cinco doses de fósforo (P), e de plantas não micorrizadas e adubadas com 274 mg P/L (T), no estágio de frutificação plena. Passo Fundo – 2015

Doses de fósforo mg/L	Nitrogênio				
	Raiz	Coroa	Parte aérea	Fruto	Total
	mg/planta				
0	15,19	8,63	32,78*	172,13*	228,75*
34	22,04	11,97	35,74*	209,06*	278,82*
69	27,22	13,90	55,57	332,01*	428,70*
137	24,78	11,61	50,74	351,48	438,63*
274	32,76	14,60	62,76	538,04	648,17
Equação	y=19,02+0,052x	y=10,57+0,019x	y=37,06+0,102x	y=187,27+1,296x	y=253,93+1,466x
R²	0,27 (p=0,019)	0,15 (p=0,092)	0,44 (p=0,001)	0,80 (p=0,000)	0,79 (p=0,000)
T	27,61	12,82	57,35	514,21	612,00

Doses de fósforo			Fósforo		
mg/L			mg/planta		
0	3,98	0,34	3,21	32,00*	39,55*
34	4,91	0,47	3,34	36,44*	45,17*
69	5,41	0,62	4,37	50,65	61,06
137	4,93	0,48	3,92	45,98	55,32
274	6,11	0,52	4,08	48,81	59,54
Equação	$y=4,45+0,006x$	$y=0,39+0,002x-6,46x^2$	$y=3,51+0,03x$	$y=37,48+0,051x$	$y=45,89+0,061x$
R ²	0,14 (p=0,110)	0,09 (p=0,307)	0,11 (p=0,147)	0,23 (p=0,031)	0,27 (p=0,020)
T	5,77	0,53	3,63	63,28	73,23
Doses de fósforo			Potássio		
mg/L			mg/planta		
0	32,94	10,020	57,91	326,95*	427,83*
34	31,43	11,750	65,24	392,96*	501,38*
69	34,68	15,000	70,13	513,12*	632,94*
137	33,38	11,220	77,26	681,77*	803,65*
274	41,06	12,295	78,23	964,7*	1096,29*
Equação	$y=31,52+0,031x$	$y=10,94+0,028x-8,86x^2$	$y=62,69+0,069x$	$y=333,85+2,355x$	$y=439,82+2,457x$
R ²	0,08 (p=0,205)	0,03 (p=0,484)	0,12 (p=0,126)	0,91 (p=0,000)	0,91 (p=0,000)
T	35,92	13,160	62,60	1193,63	1305,32
Doses de fósforo			Cálcio		
mg/L			mg/planta		
0	8,31	0,944	10,75	61,31	81,33
34	8,65	1,100	10,64	60,67	81,08
69	9,39	1,100	13,88	75,19	82,07
137	8,91	0,887	11,91	55,83	77,55
274	9,96	0,986	12,58	68,75	92,29
Equação	$y=8,52+0,005x$	$y=1,03-2,349x$	$y=11,40+0,005x$	$y=62,46+0,0153x$	$y=79,06+0,037x$
R ²	0,00 (p=0,437)	0,00 (p=0,777)	0,04 (p=0,391)	0,00 (p=0,813)	0,01 (p=0,613)
T	8,86	0,827	10,99	74,23	94,91
Doses de fósforo			Magnésio		
mg/L			mg/planta		
0	4,34	0,349	6,20	36,65	47,54
34	4,48	0,467	6,45	39,07	50,47
69	4,73	0,564	9,92*	50,45	65,67
137	3,99	0,391	7,61	41,67	53,67
274	5,17	0,448	8,04	36,00	49,67
Equação	$y=4,31+0,002x$	$y=0,41+9.693-3,18x^2$	$y=6,39+0,0288x-8,52x^2$	$y=37,61+0,125x-4,86x^2$	$y=48,96+0,149x-5,48x^2$
R ²	0,03 (p=0,485)	0,02 (p=0,543)	0,16 (p=0,158)	0,13 (p=0,140)	0,13 (p=0,134)
T	4,53	0,351	6,41	42,31	53,61

* Significativamente diferente do tratamento testemunha pelo teste de Dunnett ($p < 0,05$).

CONCLUSÕES

Concluimos que, embora o aumento das doses de P em plantas micorrizadas promova incremento no acúmulo de macronutrientes, nas doses de 69 e 137 mg P·L⁻¹ a inoculação micorrízica otimiza o efeito da adubação fosfatada melhorando a eficiência de aquisição e utilização dos nutrientes.

AGRADECIMENTOS

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Capes, pela concessão da bolsa de estudos, à UPF e ao CNPq pelos recursos para execução do trabalho.

REFERÊNCIAS

- CHOI, J. M.; LATIGUI, A.; LEE, C. W. Visual symptom and tissue nutrient contents in dry matter and petiole sap for diagnostic criteria of phosphorus nutrition for 'Seolhyang' strawberry cultivation. **Horticulture, Environment, and Biotechnology**, v. 54, n. 1, p. 52-57, Feb. 2013.
- DE NARDI, F. S. **Doses de fósforo e associação micorrízica na produção, qualidade e nutrição de morangueiro em substrato**. 2018. 99 f. Tese (Doutorado em Agronomia) – Universidade de Passo Fundo, Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Passo Fundo.
- DUMLAO, M. R.; DAREHSHOURI, A.; COHU, C. M.; MULLER, O.; MATHIAS, J.; ADAMS, W. W.; DEMMIG-ADAMS, B. Low temperature acclimation of photosynthetic capacity and leaf morphology in the context of phloem loading type. **Photosynthesis Research**, v. 113, n. 1-3, p. 181-189, Sep. 2012.
- LINGUA, G.; BONA, E.; MANASSERO, P.; MARSANO, F.; TODESCHINI, V.; CANTAMESSA, S.; COPETTA, A.; D'AGOSTINO, G.; GAMALERO, E.; BERTA, G. Arbuscular mycorrhizal fungi and plant growth-promoting pseudomonads increases anthocyanin concentration in strawberry fruits (*Fragaria x ananassa* var. Selva) in conditions of reduced fertilization. **International Journal of Molecular Sciences**, v. 14, n. 8, p. 16207-16225, Jun. 2013.
- MAI, W.; XUE, X.; FENG, G.; YANG, R.; TIAN, C. Can optimization of phosphorus input lead to high productivity and high phosphorus use efficiency of cotton through maximization of root/mycorrhizal efficiency in phosphorus acquisition? **Field Crops Research**, v. 216, p. 100-108, Feb. 2018.
- MARSCHNER, H.; DELL, B. Nutrient uptake in mycorrhizal symbiosis. **Plant and soil**, v. 159, n. 1, p. 89-102, Feb. 1994.
- PEDERSEN, A. C. **Occurrence and applicability of arbuscular mycorrhizal fungi in strawberry**. 2016. 187 f. Tese (Doutorado em Agronomia) – Universidade de Passo Fundo, Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Passo Fundo.
- REDECKER, D.; SCHUBLER, A.; STOCKIGER, H.; STÜRMER, S. L.; MORTON, J. B.; WALKER, C. An evidence-based consensus for the classification of arbuscular mycorrhizal fungi (*Glomeromycota*). **Mycorrhiza**, v. 23, p. 515-531, 2013.
- SOUZA, A. F.; HAAG, H. P.; SARRUGE, J. R.; DE OLIVEIRA, G. D.; MINAMI, K. Nutrição mineral de hortaliças. XXIX. Absorção de macronutrientes por quatro cultivares de morangueiro (*Fragaria* spp.). **Anais da Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz**, v. 33, p. 647-683, dez. 1976.
- STRASSBURGER, A. S.; PEIL, R. M. N.; SCHWENGBER, J. E.; DOS SANTOS- STRASSBURGER, K. F.; GUIDOTTI, R. M. M. Acúmulo de nutrientes em duas cultivares de morangueiro em sistema de cultivo orgânico. **Cadernos de Agroecologia**, v. 8, 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, July 2005.
- TEDESCO, M. J.; GIANELLO, C.; BISSANI, C. A.; BOHNEN, H.; VOLKWEISS, S. J. **Análise de solo, planta e outros materiais**. 2. ed. rev. e ampl. Porto Alegre: UFRGS, Departamento de Solos, 1995. 174 p. (UFRGS. Boletim Técnico, 5).

Biotecnologia micorrízica potencializa a qualidade fitoquímica de morangos⁽¹⁾

Eunice Oliveira Calvete⁽²⁾, José Luís Trevizan Chiomento⁽³⁾, Rosiani Castoldi da Costa⁽⁴⁾, Nicolas dos Santos Trentin⁽⁵⁾ e João Eduardo Carniel de Paula⁽⁵⁾

(1) Trabalho executado com recursos da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa), Embrapa Clima Temperado

(2) Professora, Engenheira Agrônoma, Dra.; Universidade de Passo Fundo; Passo Fundo, RS; calveteu@upf.br;

(3) Doutorando, Engenheiro Agrônomo; Universidade de Passo Fundo;

(4) Pós-Doutoranda, Bióloga; Universidade de Passo Fundo;

(5) Acadêmicos do Curso de Agronomia; Universidade de Passo Fundo.

INTRODUÇÃO

O morangueiro (*Fragaria x ananassa* Duch.) tem um elevado valor de produção, pois é cultivado em todo mundo pela demanda por frutas. Porém, o sistema de cultivo do morangueiro apresenta inconvenientes, como o elevado uso de defensivos agrícolas e de fertilizantes (Andrade et al., 2017), o que pode ocasionar contaminação ambiental. Dessa forma, visando uma agricultura sustentável, novas alternativas de manejos nutricional e fitossanitário devem ser propostas para minimizar esses inconvenientes, a exemplo da inoculação com fungos micorrízicos arbusculares (FMA).

Em culturas hortícolas a inoculação com FMA mostra-se uma biotecnologia promissora para potencializar a agricultura sustentável, sobretudo em sistemas intensivos de cultivo, como no morangueiro. Nessa cultura, a micorriza arbuscular beneficia a morfologia radicial das plantas (Sinclair et al., 2014) e melhora a qualidade e conteúdo nutracêutico das frutas (Cecatto et al., 2016) por meio do aumento da biossíntese de metabólitos secundários.

Portanto, com base na hipótese de que o uso de FMA no morangueiro melhora seu desempenho morfoagronômico, o trabalho objetivou avaliar se plantas de morangueiro da cultivar Albion na ausência e presença de comunidades de FMA, obtidas de solos coletados em locais-referência no cultivo dessa espécie, diferem quanto à morfologia do sistema radicial, ao teor de antocianinas em morangos e à colonização micorrízica.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido entre outubro de 2016 e novembro de 2017 em estufa agrícola na Universidade de Passo Fundo (28° 15' 46" S, 52° 24' 24" W), RS. Matrizes de morangueiro, cultivar Albion, oriundas do viveiro Llahuén/Patagônia chilena, foram transplantadas em junho de 2016 em recipientes contendo substrato comercial Horta 2®, com a finalidade de produção de mudas. Após 90 dias (setembro), pontas de estolões foram retiradas das matrizes e transferidas para bandeja preenchida com areia esterilizada para obtenção das mudas que constituíram-se no material vegetal do experimento.

Os tratamentos foram oito comunidades de FMA (Tabela 1), coletadas e identificadas de solos em locais-referência no cultivo de morangueiro no RS (Specht; Blume, 2011), e uma testemunha (plantas não micorrizadas), dispostos no delineamento inteiramente casualizado, com três repetições.

Tabela 01 - Comunidades de FMA identificadas em solos de locais-referência no cultivo de morangueiro no Rio Grande do Sul, Brasil

Locais	Ecossistema	Sigla ¹	Comunidade micorrízica
Bom Princípio	Agrícola	BP SC	<i>Acaulospora koskei</i> , <i>A. rehmsii</i> , <i>Claroideoglossum</i> aff. <i>luteum</i> , <i>C. claroideum</i> , <i>C. etunicatum</i> , <i>Funneliformis</i> aff. <i>mosseae</i> , <i>Glomus</i> aff. <i>versiforme</i> e <i>Glomus</i> sp. (<i>caesaris</i> like)
Bom Princípio	Natural	BP MN	<i>Acaulospora</i> aff. <i>scrobiculata</i> , <i>A. colossica</i> , <i>A. scrobiculata</i> , <i>Acaulospora</i> sp., <i>Acaulospora</i> sp1 (<i>E. infrequens</i> like), <i>Acaulospora</i> sp2 (<i>excavata</i> like), <i>Ambispora leptoticha</i> , <i>Claroideoglossum</i> aff. <i>luteum</i> , <i>C. claroideum</i> , <i>C. etunicatum</i> , <i>F. mosseae</i> , <i>G. microaggregatum</i> , <i>Glomus</i> sp1 e <i>Glomus</i> sp2
Flores da Cunha	Agrícola	FC SC	<i>C. claroideum</i> , <i>C. etunicatum</i> , <i>Funneliformis</i> aff. <i>geosporum</i> , <i>Glomus</i> aff. <i>versiforme</i> , <i>Glomus</i> sp. (<i>caesaris</i> like) e <i>Glomus</i> sp2
Flores da Cunha	Natural	FC MN	<i>A. colossica</i> , <i>A. koskei</i> , <i>A. lacunosa</i> , <i>A. mellea</i> , <i>A. tuberculata</i> , <i>C. claroideum</i> , <i>Dentiscutata savannicola</i> , <i>F. mosseae</i> , <i>Glomus</i> aff. <i>manihotis</i> , <i>Racocetra</i> sp. e <i>R. verrucosa</i>
Ipê	Agrícola	IP SC	<i>A. colossica</i> , <i>Acaulospora</i> sp., <i>Cetranspora pellucida</i> , <i>C. etunicatum</i> , <i>D. erythropha</i> , <i>D. heterogama</i> , <i>D. rubra</i> , <i>Funneliformis</i> aff. <i>geosporum</i> , <i>F. mosseae</i> , <i>Gigaspora</i> sp., <i>Glomus</i> aff. <i>caledonium</i> , <i>Glomus</i> aff. <i>manihotis</i> , <i>Glomus</i> sp. (<i>caesaris</i> like) e <i>Glomus</i> sp1
Ipê	Natural	IP MN	<i>Acaulospora</i> aff. <i>lacunosa</i> , <i>Acaulospora</i> aff. <i>scrobiculata</i> , <i>A. colossica</i> , <i>A. koskei</i> , <i>A. lacunosa</i> , <i>Acaulospora</i> sp. (<i>colossica</i> like M+), <i>A. spinosa</i> , <i>Claroideoglossum</i> aff. <i>luteum</i> , <i>C. etunicatum</i> , <i>D. biornata</i> , <i>F. geosporum</i> , <i>F. mosseae</i> , <i>Glomus</i> sp1, <i>Glomus</i> sp2 e <i>Scutellospora calospora</i>
São José do Hortêncio	Agrícola	SH SC	<i>A. foveata</i> , <i>Claroideoglossum</i> aff. <i>luteum</i> , <i>C. claroideum</i> , <i>C. etunicatum</i> , <i>Funneliformis</i> aff. <i>geosporum</i> , <i>Funneliformis</i> aff. <i>mosseae</i> , <i>F. mosseae</i> , <i>Glomus</i> aff. <i>versiforme</i> , <i>Glomus</i> sp. (<i>caesaris</i> like) e <i>Glomus</i> sp2
São José do Hortêncio	Natural	SH MN	<i>A. mellea</i> , <i>Acaulospora</i> sp2 (<i>excavata</i> like), <i>Claroideoglossum</i> aff. <i>luteum</i> , <i>C. claroideum</i> , <i>C. etunicatum</i> , <i>F. geosporum</i> , <i>F. mosseae</i> , <i>Gigaspora</i> sp., <i>Glomus</i> aff. <i>heterosporum</i> , <i>Glomus</i> sp1, <i>Glomus</i> sp2 e <i>Scutellospora</i> sp1

¹ SC = solo cultivado; MN = mata nativa.

Em outubro de 2016 as mudas de morangueiro foram transplantadas em vasos de 5 L, preenchidos com areia esterilizada. Para os tratamentos inoculados com as comunidades de FMA adicionou-se 10 g de solo-inoculante, na cova de plantio das mudas, na ocasião do transplante. As avaliações foram iniciadas após a frutificação das plantas.

Para avaliar a morfologia do sistema radicial das plantas, as raízes foram digitalizadas por um scanner e, em seguida, as imagens obtidas foram analisadas pelo software WinRHIZO®. Os atributos avaliados foram o comprimento total de raízes (cm) e área superficial radicial (cm²). As raízes foram agrupadas pelo software em distintas classes de diâmetro em relação à sua extensão total (Böhm, 1979): raízes muito finas ($\varnothing < 0,5$ mm) e raízes finas ($\varnothing$ de 0,5 mm a 2 mm). Para verificar a capacidade infectiva das comunidades de FMA nas raízes das plantas obteve-se sua porcentagem de colonização micorrízica conforme Trouvelot et al. (1986).

Em relação à qualidade fitoquímica do morangueiro, no último mês de colheita (novembro de 2017), as frutas colhidas foram armazenadas a -20 °C para posterior quantificação do teor total de antocianinas, determinada pelo método de pH diferencial (Lee et al., 2005).

Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias dos tratamentos foram comparadas pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade de erro, com o programa Genes®.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Quanto à morfologia do sistema radicular, observou-se que plantas inoculadas com a comunidade SH SC tiveram área superficial e comprimento total de raízes superiores em 44 e 88%, respectivamente, em relação àquelas não micorrizadas (Figuras 1 A e B). Além disso, plantas inoculadas com as comunidades IP SC e SH SC apresentaram sistema radicular mais profuso, pois, em média, tiveram 82 e 90% a mais de raízes finas e raízes muito finas, respectivamente, em comparação às plantas desprovidas da micorriza arbuscular (Figuras 1 C e D).

Em relação à capacidade infectiva das comunidades de FMA nas raízes das plantas, observou-se que a comunidade FC SC apresentou 64% a mais de colonização micorrízica em relação à comunidade FC MN (Figura 2). Durante o processo simbiótico, para que ocorra a associação entre o hospedeiro e o fungo, uma cascata de sinalizações é iniciada, incluindo um fator difusível dos FMA chamado de “fator Myc”, que estimula a formação de raízes mais finas (Oláh et al., 2005), como mostrado nesse estudo.

Em relação à qualidade fitoquímica, observou-se que frutas de plantas micorrizadas apresentaram teores de antocianinas superiores às frutas de plantas não micorrizadas (Figura 3). Frutas produzidas com as comunidades SH SC, FC SC, FC MN e IP SC apresentaram em média 65% a mais de antocianinas em relação à testemunha (Figura 3).

É conhecido o efeito de FMA no metabolismo secundário das plantas, resultando na biossíntese reforçada de fitoquímicos (Basu et al., 2018), a exemplo das antocianinas. Nesse estudo, a maior concentração de antocianinas observada nos morangos pode ser atribuída à ativação de uma resposta de defesa do morangueiro, mediante a colonização micorrízica (Lingua et al., 2013).

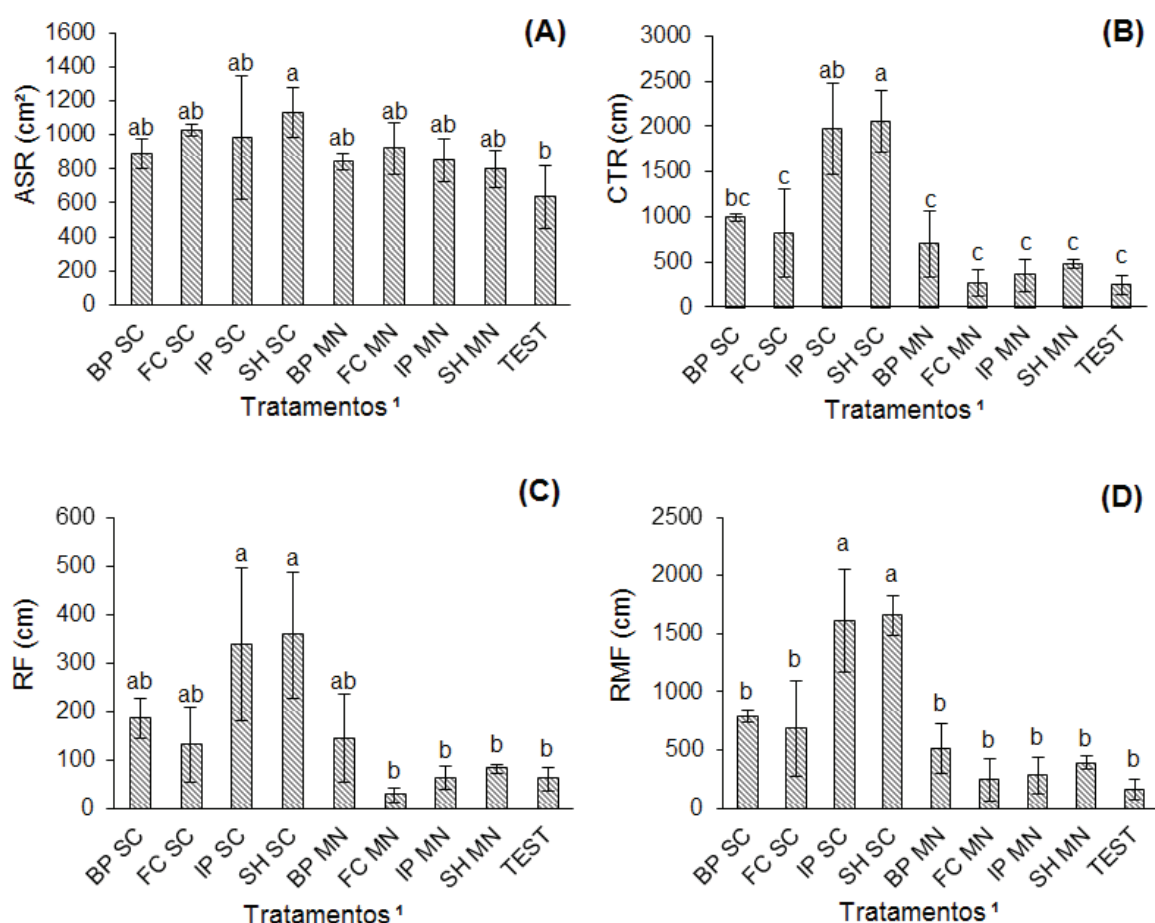


Figura 01 - Morfologia do sistema radicular de plantas de morangueiro, cultivar Albion, na presença e ausência de inoculação. A) área superficial radicular (ASR); B) comprimento total radicular (CTR); C) raízes finas (RF); D) raízes muito finas (RMF). Letras diferentes acima das colunas indicam diferenças significativas pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$, $n = 3$). ¹BP: Bom Princípio; FC: Flores da Cunha; IP: Ipê; SH: São José do Hortêncio; SC: solo cultivado; MN: solo de mata nativa; TEST: testemunha.

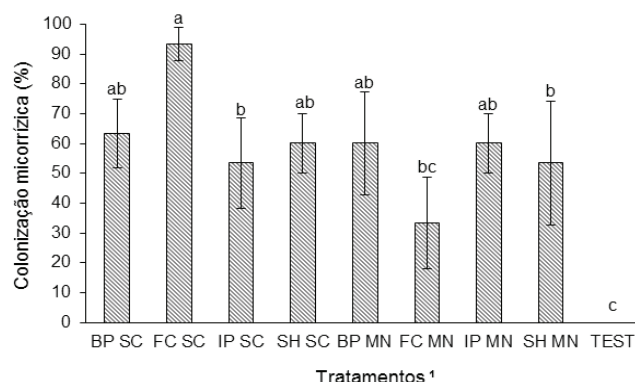


Figura 02 - Capacidade infectiva de comunidades de FMA em raízes de morangueiro, cultivar Albion. Letras diferentes acima das colunas indicam diferenças significativas pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$, $n = 3$). ¹BP: Bom Princípio; FC: Flores da Cunha; IP: Ipê; SH: São José do Hortêncio; SC: solo cultivado; MN: solo de mata nativa; TEST: testemunha.

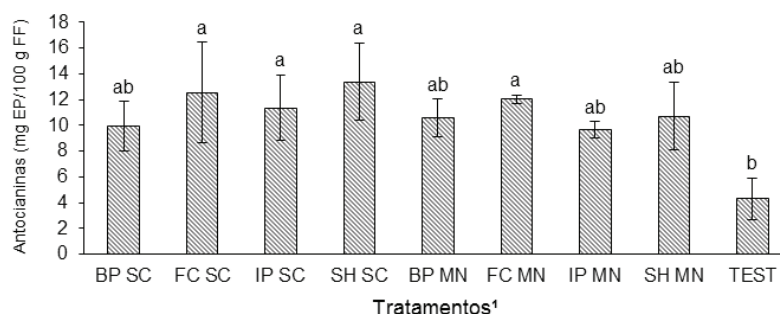


Figura 03 - Teor de antocianinas em morangos, cultivar Albion, na presença e ausência de inoculação. Letras distintas acima das colunas indicam diferença pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$, $n = 3$). ¹BP: Bom Princípio; FC: Flores da Cunha; IP: Ipê; SH: São José do Hortêncio; SC: solo cultivado; MN: solo de mata nativa; TEST: testemunha.

CONCLUSÕES

Plantas micorrizadas apresentam sistema radicial mais profuso e apresentam frutas de melhor qualidade pelo aumento do teor antocianico.

As comunidades de FMA de IP SC e SH SC melhoram o sistema radicial de plantas de morangueiro da cultivar Albion.

A comunidade de FMA de FC SC proporciona a maior taxa de colonização micorrízica.

REFERÊNCIAS

- ANDRADE, C. A. W.; MIGUEL, A. C. A.; SPRICIGO, P. C.; DIAS, C. T. S.; JACOMI, A. P. Comparison of quality between organic and conventional strawberries from multiple farms. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 39, n. 2, e-045, 2017.
- BASU, S.; RABARA, R. C.; NEGI, S. AMF: the future prospect for sustainable agriculture. **Physiological and Molecular Plant Pathology**, v. 102, p. 36-45, 2018.
- BÖHM, W. **Methods of studying root systems**. Berlin: Springer-Verlag, 1979. 188 p.
- 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**, v. 38, n. 2, p. 227-237, 2016.
- 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 AOAC International**, v. 88, n. 5,

p. 1269-1278, 2005.

LINGUA, G.; BONA, E.; MANASSERO, P.; MARSANO, F.; TODESCHINI, V.; CANTAMESSA, S.; COPETTA, A.; D'AGOSTINO, G.; GAMALERO, E.; BERTA, G. Arbuscular mycorrhizal fungi and plant growth-promoting pseudomonads increases anthocyanin concentration in strawberry fruits (*Fragaria x ananassa* var. Selva) in conditions of reduced fertilization. **International Journal of Molecular Sciences**, v. 14, p. 16207-16225, 2013.

OLÁH, B.; BRIÈRE, C.; BÉCARD, G.; DÉNARIÉ, J.; GOUGH, C. Nod factors and a diffusible factor from arbuscular mycorrhizal fungi stimulate lateral root formation in *Medicago truncatula* via the DMI1/DMI2 signalling pathway. **The Plant Journal**, v. 44, p. 195-207, 2005.

SINCLAIR, G.; CHAREST, C.; DALPÉ, Y.; KHANIZADEH, S. Influence of colonization by arbuscular mycorrhizal fungi on three strawberry cultivars under salty conditions. **Agricultural and Food Science**, v. 23, p. 146-158, 2014.

SPECHT, S.; BLUME, R. A competitividade da cadeia do morango no Rio Grande do Sul. **Revista de Administração e Negócios da Amazônia**, v. 3, n. 1, p. 35-59, 2011.

TROUVELOT, A.; KOUCH, J.; GIANINAZZI-PEARSON, V. Mesure du taux de mycorhization VA d'un système racinaire: recherche of method d'estimation ayant une signification fonctionnelle. In: SEMINAIRE DIJON, 1., 1986, Paris. **Anais... Les Mycorhizes: Physiologie and Genetique**. Paris: INRA, 1986. p. 217-221.

Produção de mudas de diferentes genótipos de morangueiro em cultivo orgânico de produção⁽¹⁾

Felipe Silva Campos⁽²⁾, Ágatha Guilhermina Aschembrener Trindade⁽³⁾, Cláudia Simone Madruga Lima⁽⁴⁾ e Vania Zanella Pinto⁽⁵⁾

(1) Trabalho executado com recursos da Universidade Federal da Fronteira Sul – UFFS.

(2) Acadêmico do curso de Agronomia; Universidade Federal da Fronteira Sul; Laranjeiras do Sul, Paraná; f_scamos@ymail.com;

(3) Acadêmica do curso de Agronomia; Universidade Federal da Fronteira Sul;

(4) Professora adjunta do curso de Agronomia; Universidade Federal da Fronteira Sul;

(5) Professora adjunta do curso de Engenharia de Alimentos; Universidade Federal da Fronteira Sul;

INTRODUÇÃO

A cultura morangueiro (*Fragaria x ananassa* Duch.) pertencente à família das Rosáceas, cultura o qual se destaca em virtude de suas características organolépticas e de seu valor de mercado, sendo suas frutas destinadas tanto para o consumo in natura como para industrialização (Andriolo et al., 2009; Musa et al., 2015).

De acordo com Antunes et al. (2011), a propagação do morangueiro para uso comercial é feita por propagação vegetativa através de estolões, para manter a uniformidade da produção de morangos, e também por apresentar um menor custo de produção para os agricultores. O número de estolões emitidos pela planta-mãe varia de acordo com a cultivar utilizada e do sistema de produção utilizado na para produção de mudas, podendo variar de 100 a 600 estolões emitidos pela planta-mãe.

Estima-se que a demanda de mudas de morangueiro no Brasil são de 200 milhões de unidades/ano que atende aos quatro (04) mil ha cultivados no país, parte dessas mudas são produzidas pelos próprios agricultores, e outra parte importada (Teixeira, 2011). Assim, verificar como diferentes genótipos se comportam quanto à produção de mudas em sistema orgânico de produção é uma informação importante que pode potencializar a produção de mudas em sistema orgânico. Desta forma, objetivo nesse trabalho é avaliar a produção de mudas por estolões emitidos de diferentes genótipos de morangueiro cultivados em solo (Antunes et al., 2011).

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi desenvolvido na área experimental da Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS), Laranjeiras do Sul, Paraná, Brasil. O clima da região é classificado como Cfa (clima subtropical) com temperatura média no mês mais frio inferior a 18 °C e temperatura média no mês mais quente acima de 22 °C (Caviglione et al., 2000).

Como material vegetal utilizou-se sete genótipos de morangueiro, sendo: três cultivares (Albion; Jonica; Pircinque, de dias curtos) e quatro seleções (CREA FRF LAM01, CREA FRF LAM18, CREA FRF PA109 de dias curtos e o CREA FRF FC104 de dias neutros).

O material genético utilizado no experimento foi cedido no ano de 2017 pela Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC) – Centro de Ciências Agroveterinárias (CAV), para realização de experimentos na Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS) nas condições edafoclimáticas de Laranjeiras do Sul – PR.

As mudas de morangueiro encontram-se acomodadas em canteiros apresentando dimensões de 15 m de comprimento, 1,20 m de largura e 0,30 m de altura, com espaçamento 0,30 m entre linhas e 0,40 m entre plantas. O sistema de produção utilizado é orgânico, e sistema de irrigação realizado com tubos

gotejadores (4 L.h⁻¹ durante 40 minutos por dia). Para a proteção de intempéries climáticas as mudas foram cobertas por filme plástico em polietileno de baixa densidade (PEBD) transparente, com 100% de aditivação UV, com espessura de 100 micras na forma de túneis baixos, com altura de 0,75 m dos canteiros. Utilizou-se palhada de gramíneas como cobertura morta.

O plantio das matrizes foi realizado no ano 2017 e a colheita dos estolões, para o experimento, realizada em março de 2018. Os parâmetros quanto ao número de estolões e mudas produzidas por estolões foram avaliadas um ano após o transplante das mudas. O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado com três repetições para cada genótipo, composta por três plantas cada, totalizando 63 plantas avaliadas. A análise estatística foi realizada no software SISVAR, onde, diferenças entre médias foram comparadas pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O genótipo FRF Lam 01 apresentou maior número de estolões e respectivamente maior número de mudas, porém não diferindo em número de mudas do genótipo Jônica (Tabela 1).

Tabela 01 - Produção de estolões e mudas em diferentes genótipos de morangueiro, Laranjeiras do Sul, PR, 2018.

Genótipos*	Número de estolões ¹	Número de mudas ¹
Pircinque	12,44B	14,22 BC
Jônica	13,88 B	18,88 AB
FRF Lam 18	5,66 C D	6,88 C
FRF Lam 01	21,22 A	26,44 A
FRF Pa 109	11,66 BC	13, 44 BC
FRF FC 105	4,77 D	7,77 C
Albion	4,88 D	8,11 C
CV%	43	45

*Albion, FRF LAM01, FRF LAM18, FRF PA109, Jônica e Pircinque de dias curtos e FRF FC104 de dias neutros.

¹ Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

De acordo com Oliveira et al. (2007), o número de mudas produzidas por estolão é inversamente proporcional ao número de estolões produzidos por planta, quando produzidas em cultivo fora de solo. De maneira geral a partir dos resultados obtidos observou-se uma média superior a produção de apenas uma muda por estolão.

A maior produção de estolões e mudas produzidas por plantas de morangueiro do genótipo FRF Lam 01 demonstra que este apresenta potencial como planta matriz, pois mesmo em condições não propícias para produção de mudas, este material apresentou resultados elevados, sendo nesse experimento avaliado apenas potencial de produção de estolões e mudas por estolões.

CONCLUSÕES

O genótipo FRF Lam 01 produz maior número de estolões e de mudas por plantas em condições orgânicas de produção.

O genótipo FRF FC 105 apresenta menor potencial na produção de estolões, assim como Albion e FRF Lam 18.

Os genótipos FRF Lam 18 FRF FC 105, Albion e Pircinque apresentaram menor número de mudas por planta.

AGRADECIMENTOS

Aos acadêmicos e professora orientadora do grupo de Fruticultura pelo auxílio e execução de diversas atividades.

A Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS) pelo recurso financeiro.

A Universidade do Estado de Santa Catarina (CAV-UDESC) pelo material genético utilizado.

REFERÊNCIAS

- ANDRIOLO, J. L.; JÄNISCH, D. I.; SCHMITT, O. J.; VAZ, M. A. B.; CARDOSO, F. L.; ERPEN, L. Concentração da solução nutritiva no crescimento da planta, na produtividade e na qualidade de frutas do morangueiro. **Ciência Rural**, v. 39, n. 3, p. 684-690, maio-jun. 2009. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-84782009000300009>. Acesso em: 27 jul. 2018.
- ANTUNES, L. E. C.; CARVALHO, G. L.; SANTOS, A. M. **A cultura do morango**. 2. ed. rev. e ampl. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2011. 52 p.
- CAVIGLIONE, J. H.; KIIHL, L. R. B.; CARAMORI, P. H.; OLIVEIRA, D. **Cartas climáticas do Paraná**. Londrina: IAPAR, 2000. CD. Disponível em: <<http://www.iapar.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=677>>. Acesso em: 27 ago. 2018.
- MUSA, C. I.; WEBER, B.; GONZATTI, H. C.; BARBOSA, L. N.; GALINA, J.; LAGEMANN, C. A.; SOUZA, C. F. V.; OLIVEIRA, E. C. Cultivo Orgânico em Substrato: uma experiência inovadora no cultivo do morangueiro no município de Bom Princípio/RS. **InterfacEHS**, v.10, p. 38-46, 2015.
- OLIVEIRA, R. P.; BRAHM, R. U.; SCIVITTARO, W. B. Produção de mudas de morangueiro em casa-de-vegetação utilizando recipientes suspensos. **Horticultura Brasileira**, v. 25, p. 107-109, 2007.
- TEIXEIRA, C. P. **Produção de mudas e frutos de morangueiro em diferentes sistemas de cultivo**. 2011. 74 f. Tese (Doutorado em Produção Vegetal) – Universidade Federal de Lavras, Lavras. Disponível em: <http://repositorio.ufla.br/bitstream/1/2054/1/TESE_Produção%20de%20mudas%20e%20frutos%20de%20morangueiro%20em%20diferentes%20sistemas%20de%20cultivo.pdf>. Acesso em: 01 out. 2018.

Efeito de uma nova espécie de *Metarhizium* no controle de pragas, fitopatógenos e na produtividade da cultura do morangueiro ⁽¹⁾

Fernanda de Cássia Neves Esteca⁽²⁾, Solange Aparecida Vieira Barros⁽³⁾, Gilberto José de Moraes⁽⁴⁾ e Ítalo Delalibera Júnior⁽⁴⁾

(1) Trabalho executado com recursos do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq)

(2) Estudante de Doutorado; Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo (ESALQ/ USP); Piracicaba, SP; fernanda.esteca@usp.br;

(3) Técnica de Laboratório; Departamento de Entomologia e Acarologia; Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo (ESALQ/ USP); Piracicaba, SP;

(4) Professor no Departamento de Entomologia e Acarologia; Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo (ESALQ/ USP); Piracicaba, SP.

INTRODUÇÃO

No Brasil, a cultura do morangueiro (*Fragaria x ananassa* Duch.) é conduzida em regiões de clima temperado e subtropical. Estima-se que a produção brasileira seja de 105 mil toneladas, em uma área de 4.000 hectares (Antunes; Peres, 2013). Cerca de 70% do morango consumido no Brasil é produzido no sul de Minas Gerais, onde aproximadamente 72 mil toneladas são produzidas anualmente. Em contraste com este cenário promissor, pragas e doenças são consideradas sérios entraves a esta cultura.

O ácaro-rajado (*Tetranychus urticae* Koch, Acari: Tetranychidae) tem sido tradicionalmente considerado a principal praga do morangueiro. No entanto, outros artrópodes conhecidos como pragas ou com potencial para serem pragas estão ocorrendo atualmente, como é o caso da drosófila-da-asa-manchada, *Drosophila suzukii* (Matsumura) (Diptera: Drosophilidae).

Devido à elevada exigência do mercado por frutos livres de agrotóxicos, assim como pelos enormes problemas que o uso indiscriminado de produtos químicos tem gerado, surge cada vez mais necessidade de integrar outros métodos de manejo, principalmente o controle biológico. No Brasil, os ácaros predadores da família Phytoseiidae e Laelapidae já vêm sendo largamente comercializados para o controle de diversas pragas, tais como ácaros fitófagos e pragas edáficas, respectivamente. Na Europa, ácaros da família Macrochelidae são também comercializados para o controle de moscas e tripses (Azevedo et al., 2015).

Fungos entomopatogênicos têm uma distribuição global, ampla gama de hospedeiros e, frequentemente, capacidade de regular as populações de insetos. *Metarhizium anisopliae* (Metschn.) Sorokin e *Beauveria bassiana* (Bals.) Vuill estão atualmente sendo usados como agentes comerciais de biocontrole. Estes entomopatógenos podem: colonizar a rizosfera, pois os exsudados da planta servem de nutrientes aos fungos; solubilizar nutrientes inorgânicos às plantas; quando matam o inseto, conseguem transferir o nitrogênio deste à planta, gerando uma relação tritífica: inseto hospedeiro, rizosfera e planta; realizar colonização endofítica gerando produção de fitormônios que resultam em um aumento no crescimento de raízes e parte aérea das plantas; por colonizarem endofiticamente, competem com fitopatógenos, induzem a resistência sistêmica e aumentam o porte da planta por meio da indução ou síntese de substância reguladoras de crescimento, ou seja, atuam como promotores de crescimento das plantas, o que aumentam produtividade de muitas culturas (Machado et al., 2012).

O objetivo deste trabalho foi avaliar o potencial de *Metarhizium* sp. indeterminada 1 (ESALQ1638) como agente de controle de pragas, fitopatógenos e como promotor do aumento de produtividade de morangueiro.

MATERIAL E MÉTODOS

Este experimento está sendo conduzido na lavoura “Coluci Frutas”, cujo sistema de cultivo é semi-hidropônico (latitude: 22° 28' 27", longitude: 46° 9' 39" e altitude: 1346 m). As mudas da cultivar San Andreas foram plantadas em sacos plásticos brancos (“slabs”), com dimensões de 1,50 m x 50 cm de largura que, quando cheios, têm 30 cm de diâmetro. O substrato de plantio é composto de 70% de casca de arroz carbonizada e 30% de casca de pinus moída. Cada linha de plantio tem cerca de 40 m de comprimento, com duas (02) linhas de morango, espaçadas 35 cm entre plantas dentro de cada linha. O delineamento experimental foi casualizado em blocos, com dois tratamentos (área aplicada com fungo e área sem aplicação) e três repetições (três estufas de 40 m de comprimento x 15 m de largura).

O fungo *Metarhizium* sp. indeterminada 1 (número de registro: ESALQ 1638) foi obtido da coleção de entomopatógenos “Prof. Sérgio Batista Alves”, Laboratório de Patologia e Controle Microbiano de Insetos da ESALQ/USP, Piracicaba. Este entomopatógeno foi coletado em solos de Rio Verde-Goiás, sendo cultivado em meio de cultura Batata Dextrose Ágar (BDA, Difco, USA) e incubado em câmara climatizada tipo B.O.D. (Biological Oxygen Demand) a 26 °C e 12 horas de fotofase por 7 a 10 dias. Os conídios aéreos são produzidos usando arroz cozido como substrato e selados a vácuo e congelados a -20 °C até o uso (Jaronski; Jackson, 2012). Para confirmar a viabilidade dos fungos utilizados nos experimentos, cinco dias antes da aplicação do fungo em campo avalia-se a porcentagem de germinação dos conídios de acordo com a metodologia de Oliveira et al. (2015). Para isso, são utilizadas placas de Petri tipo Rodac® contendo 4 ml de meio de cultura BDA mais o fungicida Derosal® 500 SC (10 microlitros.L⁻¹) (princípio ativo Carbendazim, Bayer CropScience, SP, Brasil) incubadas com suspensões de 1x10⁶ conídios/ml da espécie fúngica. As placas são mantidas em câmara tipo B.O.D. por 24 h a 26 °C e 12 h de fotofase. As proporções de conídios germinados são determinadas em microscópio ótico com objetiva de 400X. A concentração de conídios é ajustada a 1x10⁸ conídios/ml, através da determinação do número de conídios sob uma câmara de Neubauer no microscópio de luz. A suspensão dos conídios do fungo entomopatogênico é preparada a partir da lavagem do arroz com o espalhante adesivo Tween 80 a 0,01% (para 1000 litros de água são utilizados 100 mL de Tween 80 a 0,01%).

A inoculação do fungo foi realizada (em 20 slabs com 11700 plantas no total) mensalmente no sistema de irrigação por gotejamento da suspensão, a uma concentração de 1x10⁸ conídios/ml, no substrato de plantio. A cada 30 dias, a partir de maio de 2017, avaliam-se os artrópodes e sintomas de doenças em 15 folíolos e 15 flores tomadas ao acaso de seis plantas da vizinhança de cada um de 10 pontos amostrais tomados em cada parcela. A distância mínima é de 10 m – 20 m entre pontos amostrais. As avaliações são feitas no campo, com ajuda de lupa de bolso. A cada duas semanas, avalia-se também a colheita dos frutos para a determinação da produtividade em cada parcela.

Os tratamentos fitossanitários foram iguais para a área que correspondia à testemunha, como para área em que o fungo foi aplicado. Os inseticidas usados foram e Actara® 250 WG e Delegate com frequência de aplicação de 15 dias e 45 dias, respectivamente. Para o controle das doenças aplicou-se Serenade, Amistar Top, Amistar WG ou Frowncide® 500 SC, uma vez ao mês.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Durante todo o monitoramento (maio de 2017 a julho de 2018), encontrou-se um total de 3.201 insetos e ácaros considerados pragas na área com aplicação do isolado fúngico ESALQ 1638. Na área sem aplicação, encontrou-se um total de 4.158 destes organismos. Esses totais foram em grande parte representados pelo trips *Frankliniella occidentalis* (Pergande) (Thysanoptera: Thripidae). Os totais de inimigos naturais (Hymenoptera e ácaros Phytoseiidae) nas áreas tratada e não tratada foram muito parecidos (123 e 83, respectivamente).

A maior ocorrência de trips se deu em outubro e dezembro de 2017 e em maio, junho e julho de 2018 (Figura 1). O número médio de trips foi sempre menor na parcela que recebeu a aplicação do fungo, exceto nos meses de setembro de 2017 e julho de 2018, com uma população de trips um pouco maior na área que o fungo foi aplicado quando comparado à área testemunha.

O ácaro-rajado foi constatado apenas em outubro, e em baixos níveis populacionais (1.3 ± 0.7 e 1.0 ± 0.5 / folíolo, respectivamente).

A umidade relativa foi praticamente constante ao longo de todo o período de observação. No entanto, a precipitação e a temperatura aumentaram progressivamente a partir de julho, reduzindo drasticamente a partir de janeiro (Figura 2). Como o cultivo era protegido, não seria esperado um efeito direto da precipitação sobre a dinâmica populacional dos tripses, mas seria esperado que um efeito indireto ocorresse, tendo em vista a capacidade de deslocamento destes insetos para dentro e para fora das estufas.

Em dezembro e janeiro não foram encontrados *T. urticae*, o que também pode ser explicado pela maior ocorrência de inimigos naturais na área. Os predadores mais comuns encontrados em campo foram fitoseídeos, estes ocorreram a partir de outubro, coincidindo com o pico e posterior queda do ácaro-rajado.

Os menores níveis de ocorrência de doenças ocorreram entre setembro e dezembro. As doenças detectadas em níveis mais altos foram a mancha angular (causada por *Xanthomonas fragariae* Kennedy & King, 1962), entre junho e julho de 2017 (temperaturas mais baixas e menor precipitação), e micosferela (causada por *Mycosphaerella fragariae* (Tul.) Lin.), a partir de janeiro de 2018 (umidade relativa alta). Os resultados não permitem mostrar o efeito positivo ou negativo da aplicação do fungo nas doenças das plantas, pois apesar de ter ocorrido um aumento na incidência de micosferela, os números são muito baixos.

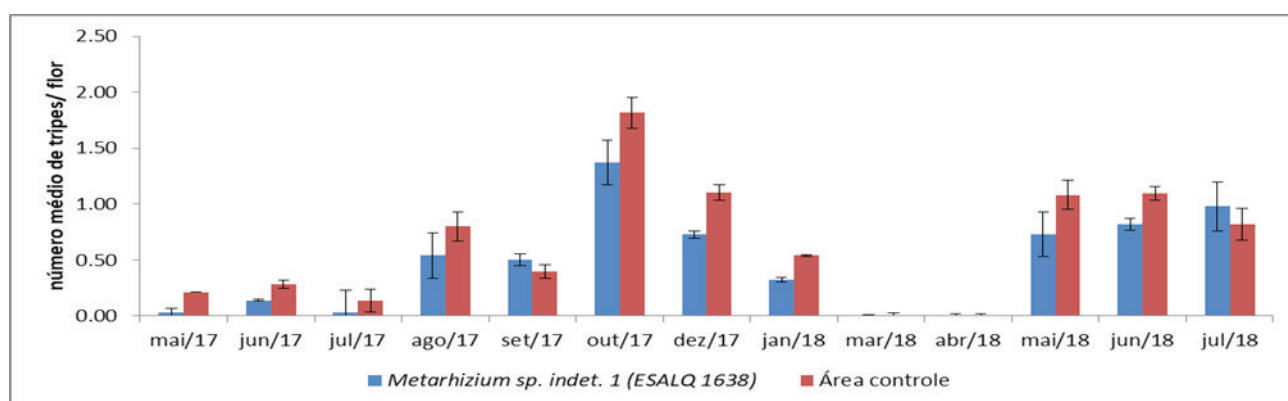


Figura 01 - Número médio de tripses/flor em cultivo de morangueiro semi-hidropônico tratado com fungo ESALQ 1638 e não tratado.

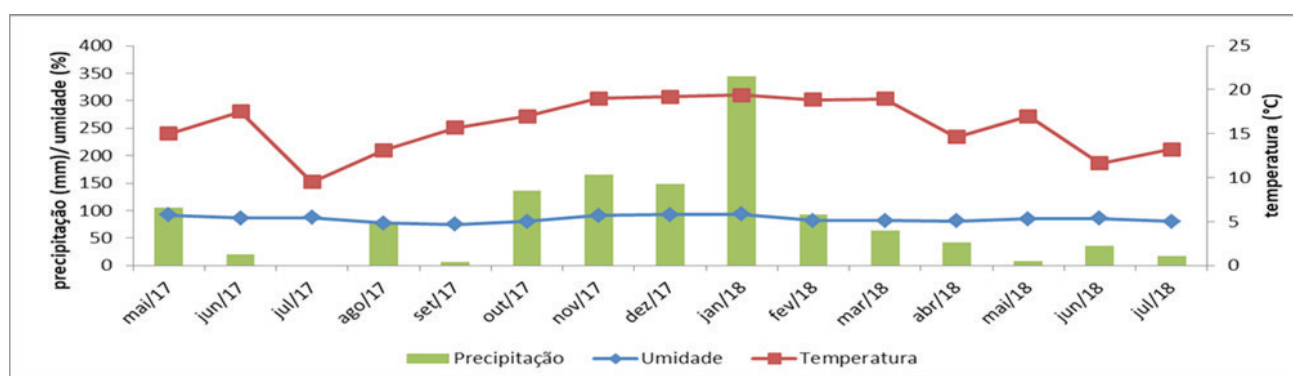


Figura 02 - Dados de precipitação foram obtidos do site https://www.meteoblue.com/pt/tempo/previsao/archive/bom-reposu-brasil_3469414; dados de umidade e temperatura foram coletados por um Datalogger instalado em Bom Repouso.

Quanto à produtividade, as plantas que receberam aplicação do fungo entomopatogênico produziram em média 300 g/ planta a mais de frutos do que as plantas do tratamento controle (3,0 kg/ planta e 2,7 kg/planta, respectivamente), o que pode ser explicado pelo efeito direto do *Metarhizium sp. ind. 1* (ESALQ 1638) na redução das pragas ou pelo efeito endofítico que o fungo pode proporcionar, aumentando a resistência da planta e induzindo esta a produzir fitormônios que sejam promotores de crescimento.

CONCLUSÕES

A aplicação do *Metarhizium* sp. indet. 1 (número de registro: ESALQ 1638) reduziu a população de tripes em cultivo de morangueiro, assim como aumentou a produtividade em 300 g·planta⁻¹.

AGRADECIMENTOS

À Coluci Frutas por nos ceder parte do seu cultivo para desenvolvermos as pesquisas, além do auxílio na contagem dos frutos colhidos na área tratada com o fungo e da área controle.

REFERÊNCIAS

ANTUNES, L. E. C.; PERES, N. A. Strawberry production in Brazil and South America. **International Journal of Fruit Science**, v. 13, n 1-2, p. 156-161, Jan. 2013.

AZEVEDO, L. H.; EMBERSON, R. M.; ESTECA, F. C. N.; MORAES, G. J. Macrochelid mites (Mesostigmata: Macrochelidae) as biological control agents. In: CARILLO, D.; MORAES, G. J.; PEÑA, J. E. (Ed.). **Prospects for Biological Control of Plant Feeding Mites and other Harmful Organisms**. Cham: Springer International Publishing, 2015. p. 103-132.

MACHADO, D. F. M.; PARZIANELLO, F. R.; SILVA, A. C. F. da; ANTONIOLLI, Z. I. *Trichoderma* no Brasil: o fungo e o bioagente. **Revista de Ciências Agrárias**, v. 35, n. 274-288, jan./jun. 2012.

JARONSKI, S. T.; JACKSON, M. A. Mass production of entomopathogenic Hypocreales. In: LACEY, L. A. (Ed.). **Manual of techniques in invertebrate pathology**. 2. ed. Dordrecht: Springer, 2012. p. 255-284.

OLIVEIRA, D. G. P.; PAULI, G.; MASCARIN, G. M.; DELALIBERA, I. A protocol for determination of conidial viability of the fungal entomopathogens *Beauveria bassiana* and *Metarhizium anisopliae* from commercial products. **Journal of Microbiological Methods**, v. 119, n. 44-52, Dec. 2015.

Características morfológicas de plantas de mirtilo (*Vaccinium corymbosum*) cultivado em condições de sombreamento e pleno sol

Firmino Nunes de Lima⁽³⁾, Gabriel Soares Miranda⁽³⁾, Osvaldo Kiyoshi Yamanishi⁽¹⁾, Márcio de Carvalho Pires⁽²⁾ e Mateus de Freitas Ramos⁽⁴⁾

(1) Professor, Universidade de Brasília; Brasília, Distrito Federal; okyamanishi@gmail.com;

(2) Professor, Universidade de Brasília;

(3) Estudante pós-graduação doutorado em agronomia, Universidade de Brasília;

(4) Estudante graduação em agronomia, Universidade de Brasília.

INTRODUÇÃO

O mirtilo (*Vaccinium corymbosum*) é uma espécie de pequenas frutas, pertencente à família Ericaceae, subfamília Vaccinioideae (Fachinello, 2008), produz frutos de sabor agridoce com propriedades nutricionais e alto potencial antioxidante, principalmente em razão da elevada presença de compostos fenólicos (Kalt et al., 2007). O mirtilo apresenta alta importância econômica, especialmente nos Estados Unidos e Europa, centros de origem das espécies deste gênero. O interesse por esta cultura em outras regiões tem sido crescente (Santos et al., 2014).

O mirtilo é um arbusto que tem potencial para ser cultivado em ambiente sombreado. No entanto, apenas alguns estudos examinaram seu padrão de crescimento sob sombra (Kim et al., 2011). De acordo Mancuso et al. (2013) o sombreamento, conduzido com a adoção de espécies para consorciamento e espaçamentos apropriados, pode proporcionar resultados satisfatórios quando comparado ao cultivo a pleno sol.

Entre as vantagens do sombreamento estão: produção de internódios mais longos; redução do número de folhas, porém folhas com maior tamanho. Kim et al. (2011) observaram um aumento no comprimento das ramificações do mirtilo 'Bluecrop' cultivado em ambiente sombreado. Moola e Mallik (1998) observaram maior área foliar e maior proporção de biomassa total de folhas de mirtilo com a diminuição do gradiente de luz. Para Queiroga et al. (2001) cultivos com sombreamento é importante de ser utilizado em condições de temperaturas altas, reduzindo a incidência direta dos raios solares nas espécies que necessitam de menor fluxo de energia radiante durante o crescimento.

As respostas das plantas aos níveis de intensidade luminosa são diversas, decorrente dos diferentes habitats em que se desenvolvem, evidenciando a necessidade de estudos ecofisiológicos que permitam definir o ambiente mais adequado para o crescimento e desenvolvimento das espécies, o que é ainda mais necessário quando o cultivo é realizado fora da zona de conforto cultural a exemplo do mirtilo nas condições edafoclimáticas de Brasília-DF.

Nesse sentido, o presente trabalho teve como objetivo avaliar as respostas morfológicas de plantas de mirtilo cultivar 'Biloxi' cultivadas em ambientes sombreado e a pleno sol.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi instalado em 22 de Maio de 2017, no Setor de Fruticultura da Estação Experimental de Biologia (latitude 16° 35' 30" S, longitude 48° 42' 30" W) da Universidade de Brasília (UnB) a uma altitude de 1010 m acima do nível do mar. O clima da região, segundo a classificação de Köppen, é do tipo Cwa (Alvares et al., 2013), com inverno seco e verão chuvoso. A média anual de precipitação e temperatura é de 1400 mm e 21,3 °C, respectivamente.

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado com dois tratamentos: T1: plantas de mirtilo sombreadas por macadâmia (*Macadamia integrifolia* Maid. et Bet.). T2: plantas de mirtilo a pleno sol. Cada tratamento foi constituído por oito repetições e cada repetição foi composta por três plantas da cultura, totalizando 48 plantas amostradas.

As mudas de mirtilo utilizadas no experimento foram obtidas por micropropagação (in vitro). Foram transplantadas ao campo em sacolas plásticas com volume de 60 litros, contendo como substratos casca de arroz. As adubações e as irrigações das plantas foram feitas via fertirrigação, com produtos à base de macronutrientes e micronutrientes, conforme as recomendações para a cultura. As irrigações são automatizadas, com quatro turnos de rega em horários pré-programados (08; 12; 14 e 18 horas). Diariamente, às 12 horas, foi mensurada a luminosidade dos ambientes, obtendo os seguintes resultados médios: pleno sol 1000 $\mu\text{mol s}^{-1}$ e sombreamento 86 $\mu\text{mol s}^{-1}$.

Seis meses após o transplântio das mudas em campo foram feitas as seguintes avaliações morfológicas para verificação do efeito da luminosidade sobre o desenvolvimento de plantas de mirtilo: i) altura de planta (cm): medida da base da planta até a inserção da folha mais jovem; ii) diâmetro do caule (cm): foi determinado com o uso de paquímetro digital, à altura de 10 cm do solo; iii) Número de folhas: determinado pela contagem do total de folhas por planta, em três plantas para cada repetição; iv) Comprimento e largura foliar (cm): foram determinadas utilizando-se uma régua; v) área foliar (cm^2): determinada por meio de um medidor de área foliar modelo CI-202 (CID, Inc, EUA); vi) número de ramificações: por meio da contagem de todas as ramificações secundárias e vii) comprimento entre nós: com uma régua milimétrica mediu-se a distância entre dois nós.

Os resultados foram submetidos à análise de variância para diagnóstico de efeitos significativos entre as médias dos diferentes tratamentos pelo Teste F. Para comparação das médias dos tratamentos significativos foi utilizado o teste de Tukey, a 5% de probabilidade. Todas as análises foram realizadas no software SISVAR Versão: 5.6.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise de variância das características de crescimento de *V. corymbosum* mostrou que houve efeito significativo dos dois ambientes no diâmetro do caule, comprimento, largura e área da folha e no número de ramificações. Não houve diferença significativa para altura de plantas, comprimento entre nós e número de folhas.

Plantas de *V. corymbosum* cultivadas sob sombreamento apresentaram altura média semelhante às plantas cultivadas a pleno sol (Tabela 1). Entretanto, o diâmetro do caule foi menor no ambiente sombreado. Ricci et al. (2006) observaram que o sombreamento não afetou a altura de plantas de cultivares de *Coffea canephora*, porém, reduziu o diâmetro médio do caule. Esse crescimento das plantas em ambiente sombreado, semelhante ao ambiente com pleno sol, aliado ao menor diâmetro do caule, é um mecanismo denominado estiolamento, que otimiza a captação de luz nas plantas sombreadas. Segundo Larcher (2000) o diâmetro apresenta uma relação direta com a fotossíntese líquida, a qual depende dos carboidratos acumulados e de um balanço favorável entre fotossíntese líquida.

Tabela 01 - Valores médios de altura de plantas (cm); diâmetro de caule (cm); comprimento da folha (cm); largura da folha (cm); área foliar (cm^2); número de folhas; comprimento dos entrenós (cm) e número de ramificações em plantas de Mirtilo submetidas a dois ambientes de luz.

Parâmetros	Sombreado	Pleno sol
Altura de plantas (cm)	57,87 a	68,25 a
Diâmetro do caule (cm)	4,10 b	5,08 a
Comprimento da folha (cm)	3,42 b	4,44 a
Largura da folha (cm)	2,20 b	3,26 a
Área foliar (cm^2)	6,50 b	11,04 a
Número de folhas	35,75 a	40,12 a
Comprimento entre nós (cm)	1,73 a	1,91 a
Número de ramificações	1,25 b	2,75 a

Médias seguidas pelas mesmas letras nas linhas, não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5%.

A redução do diâmetro médio de *V. corymbosum* em ambiente sombreado foi acompanhada também pela redução do número médio de ramificações (Tabela 1). Kim et al. (2011), encontraram menor número de ramificações em *V. corymbosum* sob condições de sombreamento. Segundo Larcher (2000), as plantas que crescem sob forte radiação desenvolvem um vigoroso sistema de ramos.

Quanto às características das folhas, o sombreamento provocou redução no comprimento, largura e área foliar. Já para número de folhas e comprimento entre nós, não houve efeito significativo. Resultados opostos foram obtidos por Kim et al. (2011), ao avaliarem o crescimento e as características fotossintéticas de *V. corymbosum* sob diferentes níveis de sombreamento.

CONCLUSÕES

O sombreamento reduz significativamente a área foliar e as ramificações de plantas de mirtilo 'Biloxi' nas condições de estudo de Brasília-DF.

O nível de sombreamento utilizado no experimento influenciou negativamente no comportamento morfológico das plantas de mirtilo, não sendo recomendado para o cultivo de mirtilo 'Biloxi' nas condições de estudo.

AGRADECIMENTOS

À Coordenação de Aperfeiçoamento Pessoal de Ensino Superior (CAPES) pela concessão de bolsa e a Universidade de Brasília pelo suporte necessário.

REFERÊNCIAS

ALVARES, C. A.; STAPE, J. L.; SENTELHAS, P. C.; ALVES, J. L. M. Modeling monthly mean air temperature for Brazil. **Theoretical and Applied Climatology**, v. 113, p. 407-427, 2013.

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

KALT, W.; JOSEPH, J. A.; SHUKITT-HALE, B. Blueberries and human health: a review of current research. **Journal of the American Pomological Society**, v. 61, p. 151-160, 2007.

KIM, S. J.; YU, D. K.; KIM, T. C.; LEE, H. J. Growth and photosynthetic characteristics of blueberry (*Vaccinium corymbosum* cv. Bluecrop) under various shade levels. **Scientia Horticulturae**, v. 129, n. 3, p. 486-492, 2011.

LARCHER, W. **Ecofisiologia vegetal**. São Carlos: Rima, 2000. 531 p.

MANCUSO, M. A. C.; SORATTO, R. P.; PERDONÁ, M. J. Produção de café sombreado. **Colloquium Agrarie**, v. 9, n. 1, 2013.

MOOLA, F. M.; MALLIK, A. Morphological plasticity and regeneration strategies of velvet leaf blueberry (*Vaccinium myrtilloides* Michx.) following canopy disturbance in boreal mixedwood forests. **Forest Ecology and Management**, v. 111, n. 1, p. 35-50, 1998.

QUEIROGA, R. C. F.; BEZERRA NETO, F.; NEGREIROS, M. Z.; OLIVEIRA, A. P.; AZEVEDO, C. M. S. B. Produção de alface em função de cultivares e tipos de tela de sombreamento nas condições de Mossoró. **Horticultura Brasileira**, v. 19, n. 3, p. 192-196, 2001.

RICCI, M. S. R.; COSTA, J. R.; PINTO, A. N.; SANTOS, V. L. S. Cultivo orgânico de cultivares de café a pleno sol e sombreado. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 41, n. 4, p. 569-575, 2006.

SANTOS, U. F.; XIMENES, F. S.; LUZ, P. B.; SEABRA JÚNIOR, S.; PAIVA SOBRINHO, S. Níveis de sombreamento na produção de mudas de pau-de-balsa (*Ochroma pyramidale*). **Bioscience Journal**, v. 30, n. 1, p. 129-136, 2014.

Literatura Recomendada

CAMPOS, P. A. **Cultivo ecológico de maracujá-amarelo consorciado com milho, abacaxi, mandioca e plantas de cobertura do solo**. 2011. 48 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Federal do Acre, Programa de Pós-graduação em Agronomia, Rio Branco.

LUDEWIGS, T.; BRONDOZIO, E. S. Paths of diversification: land use, livelihood strategies and social learning along the aging of a land reform settlement in Acre, Brazil. **Amazônica-Revista de Antropologia**, v. 1, n. 2, 2009.

Vermicomposto em substituição ao solo no desenvolvimento de plantas de morangueiro da cv. Aromas

Hazael Soranzo de Almeida⁽¹⁾, Paola Daiane Welter⁽²⁾, Felipe Bonini da Luz⁽³⁾ e Rodrigo Ferreira da Silva⁽⁴⁾

(1) Técnico em agropecuária – Universidade Federal de Santa Maria - Santa Maria, RS, hazaelsa@gmail.com;

(2) Estudante de Doutorado; Universidade do Estado de Santa Catarina; Lages, SC;

(3) Técnico em laboratório de solos; Universidade Federal de Santa Maria – Frederico Westphalen, RS;

(4) Professor – Universidade Federal de Santa Maria, Frederico Westphalen, RS.

INTRODUÇÃO

O Morangueiro (*Fragaria x ananassa* Duchene) é uma cultura exigente em fertilidade e qualidade física do substrato (Antunes et al., 2011), respondem bem à adubação orgânica (Filgueira, 2008), uma vez que esta melhora as propriedades químicas, físicas e biológicas do solo, possibilitando melhor desenvolvimento das plantas (Melo et al., 2008).

A utilização de esterco de animais e vermicomposto em morangueiro tem sido relatada cientificamente em alguns estudos, demonstrando respostas promissoras quanto ao aumento na altura e número de folhas (Younas; Ali, 2014), incremento na biomassa vegetal (Arancon et al., 2004; Ameri et al., 2012), maior aporte nutricional as plantas (Cabilovski et al., 2014), entre outras.

Levando em consideração os atributos químicos, o uso de compostos orgânicos podem manter ou elevar o conteúdo de matéria orgânica do solo, fornecendo um aporte maior de nutrientes as plantas (Batista et al., 2012). Uma parte dos nutrientes contidos nos compostos são mineralizados e absorvidos pelas plantas, e outra mobilizada pelos microrganismos do solo e passam a constituir o substrato (Costa et al., 2007). Entretanto, a quantidade de composto a ser utilizado para o cultivo do morango ainda não está bem esclarecida, principalmente no que se refere ao equilíbrio da quantidade de nutrientes necessários a cultura (Paula et al., 2008).

Diante isto, o objetivo do trabalho foi comparar a adição de húmus de minhoca em diferentes proporções ao solo no desenvolvimento de plantas de morangueiro de dia neutro.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em casa de vegetação, no departamento de Ciências Agronômicas e Ambientais, da Universidade Federal de Santa Maria – Campus de Frederico Westphalen – RS. As mudas de morangueiro foram transplantadas para vasos, os quais foram suspensos em bancadas, cada vaso contendo uma planta, tendo oito plantas por tratamento. As mudas utilizadas foram oriundas de cultura de tecidos, produzidas pela Universidade de Passo Fundo – RS, totalmente isentas de patógenos. As mudas do morangueiro eram da cultivar Aromas, de dia neutro.

O solo utilizado foi um Nitossolo vermelho, coletado em área agrícola na camada de 0 cm – 20 cm. Para a formulação dos substratos, foi produzido vermicomposto a partir de esterco de bovino sólido, juntamente com restos vegetais, utilizando minhocas da espécie *Eisenia andrei*, vermicompostado por quatro (04) meses. Foram realizadas a caracterização química dos nutrientes disponíveis nos substratos (Tabela 1), sendo o P extraídos por solução de Mehlich⁻¹ e quantificado por espectrofotometria, o K e extraído por solução de KCl e quantificado por fotometria de chama, e por espectrofotometria de absorção atômica determinou-se o Ca e Mg (Silva, 2009). A matéria orgânica (MO) foi extraída pela oxidação do carbono por solução de dicromato de sódio e ácido sulfúrico e quantificada por colorimetria (Yeomans; Bremner, 1988).

As mudas aclimatadas foram transferidas para os vasos com capacidade de 1 litro, sendo uma muda por vaso. Os vasos foram preenchidos com os substratos (solo + composto orgânico) nas proporções 0, 10, 20, 30 e 40% do vermicomposto (v/v). As unidades experimentais foram dispostas em bancadas de

1,20 m de altura, com espaçamento de 0,20 m entre vasos, com 6 repetições. Um controle foi conduzido com adubação mineral (N, P e K), realizada no transplante e adubações de manutenção (N e K) de acordo com a recomendação para a cultura do morangueiro (Passos; Trani, 2013). A irrigação foi realizada no período da manhã e da tarde, utilizando-se para isso um Becker graduado, adicionando ao substrato a quantidade de água necessária para mantê-lo em aproximadamente 80% da capacidade de campo.

Tabela 01 - Caracterização química do vermicomposto incorporado ao solo para crescimento e desenvolvimento de plantas de morangueiro da cultivar aromas.

Composto orgânico (%)	pH _{água} (1:1)	Ca	Mg	P	K	Cu	Zn	MO
		mg kg ⁻¹			----- mg kg ⁻¹ -----			%
Solo (0)	5,9	490,6	95,20	3,2	60,2	1,22	3,54	1,02
10	5,9	2.277	287,7	62,4	1.107	13,7	10,9	2,20
20	6,2	3.114	471,5	539,8	2.583	14,4	21,4	3,15
30	6,4	3.054	492,8	538,1	2.583	11,54	17,1	5,00
40	6,4	3.620	325,0	809,1	3.444	8,86	24,8	4,91

Com 120 dias, as plantas foram coletadas para avaliação fenológica. Foram determinados o número de folhas (trifólio), massa seca da parte aérea (MSPA) pesada com auxílio de uma balança analítica; volume de raiz (VR), com auxílio de uma proveta graduada; massa seca radicular (MSR), pesada em balança analítica; a altura de planta, com auxílio de uma régua graduada, medindo do início da coroa até o trifólio final; diâmetro de coroa (DC) medido com um paquímetro digital ([®]Black Jack); e massa seca de coroa (MSC), separando a coroa da parte aérea, pesada em balança analítica.

Os resultados foram submetidos a análise de variância e quando significativos, as médias foram realizados os contrastes pelo meio do teste de Dunnett ($p < 0,05$), com auxílio do programa estatístico SISVAR (Ferreira, 2011).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O detalhamento dos contrastes realizados pelo teste de Dunnett revelou superioridade significativa para altura, MSPA, DC, MSC, VR e MSR das plantas cultivadas na presença do vermicomposto para todas as proporções, em comparação com o controle (solo), ocorrendo uma elevação nas médias de acordo com o aumento das proporções incorporadas ao solo (Tabela 2).

Tabela 02 - Efeito das proporções (10, 20, 30, 40%) vermicomposto adicionado ao solo (v/v), comparado pelo teste de Dunnett, sobre altura de planta, massa seca da parte aérea (MSPA), diâmetro da coroa (DC), massa seca da coroa (MSC), volume radicular (VR) e massa seca de raízes (MSR) de plantas de morangueiro da cultivar Aromas, considerando 0% (solo) como controle.

Adubação	Altura (cm)	MSPA (g)	DC (mm)	MSC (g)	VR (cm ³)	MSR (g)
Solo	8,1	0,175	6,17	0,056	1,0	0,334
10%	10,5	3,053	14,83	0,548	11,6	3,257
20%	15,37	4,983	16,97	0,731	12,9	3,643
30%	16,75	5,512	20,28	0,816	14,1	3,796
40%	13,65	5,653	22,93	0,949	15,5	3,842
C1	-3,352*	-4350*	-3,585*	-4,305*	-3,892*	-5,086*
C2	-5,935*	-7,268*	-5,843*	-6,650*	-5,312*	-6,103*
C3	-6,664*	-8,066*	-4,471*	-5,911*	-4,350*	-5,756*
C4	-5,021*	-8,280*	-6,941*	-7,816*	-4,808*	-6,023*

Médias seguidas de (*) diferenciam do controle 1 (solo) pelo teste de Dunnett ($p < 0,05$).

As plantas de morangueiro expressam resposta positiva ao sistema orgânico, como fonte nutricional e condicionador de solo, demonstrando maior crescimento e melhor desenvolvimento, possibilitando uma vida mais longa (Reganold et al., 2010; Batista et al., 2012; Henz et al., 2007). Os compostos orgânicos melhoram as propriedades químicas, físicas e biológicas do solo, o que possibilita melhor desenvolvimento e maior crescimento das plantas de morangueiro (Melo et al., 2008), refletindo assim em maiores valores da matéria seca da planta, número de folhas, diâmetro de coroa e volume radicular.

CONCLUSÕES

A adição de vermicomposto ao solo melhora seus atributos, possibilitando o melhor desenvolvimento de mudas de morango das cultivar aromas.

As médias dos parâmetros avaliados foram superiores em relação ao solo com os tratamentos com a adição de qualquer proporção de vermicomposto.

AGRADECIMENTOS

A CAPES pela concessão da bolsa.

REFERÊNCIAS

- AMERI, A.; TEHRANIFAR, A.; SHOOR, M.; DAVARYNEJAD, G. H. Effect of substrate and cultivar on growth characteristics of strawberry in soilless culture system. **American Journal of Biotechnology**, v. 11, n. 56, p. 11960–11966, 2012.
- ANTUNES, L. E. C.; CARVALHO, G. L.; SANTOS, A. M. **A cultura do morango**. Brasília, DF: Embrapa Informação tecnológica, 2011. 52 p. (Plantar, 68).
- ARANCON, N. Q.; EDWARDS, C. A.; BIERMAN, P.; WELCH, C.; METZGER, J. D. Influence of vermicompost applications to strawberries: Part 1. Effects on growth and yields. **Bioresource Technology**, v. 93, n. 2, p. 145-153, 2004.
- BATISTA, M. A. V.; VIEIRA, L. A.; SOUZA, J. P.; FREITAS, J. D. B. Efeito de diferentes fontes de adubação sobre a produção de alface no município de Iguatu-CE. **Revista Caatinga**, v. 25, n. 3, p. 8-11, 2012.
- CABILOVSKI, R.; MANOJLOVIC, M.; BOGDANOVIC, D.; MAGAZIN, N. Mulch type and application of manure and composts in strawberry (*Fragaria x ananassa* Duch.) production: impact on soil fertility and yield. **Zemdirbyste-Agriculture**, v. 101, n. 1, p. 67-74, 2014.
- COSTA, A. S. V.; RUFINI, J. C. M.; SILVA, M. B.; RIBEIRO, J. M. O.; GALVÃO, E. R. Efeito de resíduo de celulose e esterco no solo sobre desenvolvimento de milho (*Zea mays*) e feijão (*Phaseolus vulgaris*). **Revista Ceres**, v. 54, n. 314, p. 339-344, 2007.
- FERREIRA, D. F. Sisvar: a computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 35, n. 6, p. 1039-1042, 2011.
- FILGUEIRA, F. A. R. **Novo manual de olericultura: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças**. 3. ed. Viçosa, MG: UFV, 2008. 421 p.
- HENZ, G. P.; ALCÂNTARA, F. A.; RESENDE, F. V. **Produção orgânica de hortaliças: o produtor pergunta, a Embrapa responde**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2007. 237 p. (Coleção 500 perguntas, 500 respostas).
- MELO, L. C. A.; SILVA, C. A.; DIAS, B. O. Caracterização da matriz orgânica de resíduos de origens diversificadas. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 32, n. 1, p. 101-110, 2008.
- PASSOS, F. A.; TRANI, P. E. **Calagem e adubação do morangueiro**. Campinas: Instituto Agrônomo, Centro de Horticultura, 2013. 16 p.
- PAULA, V. A.; MENDEZ, M. E. G.; SCHOFFEL, E. R.; PEIL, R. M. N.; RIBEIRO, D. S. Produção e distribuição de massa seca da parte aérea do morangueiro cultivado em ambiente protegido sob adubação orgânica. **Horticultura Brasileira**, v. 26, n. 2, p. 5931-5935, 2008.
- REGANOLD, J. P.; ANDREWS, P. K.; REEVE, J. R.; CARPENTER-BOGGS, L.; SCHADT, C. W. Fruit and soil quality of organic and conventional strawberry agroecosystems. **Public Library of Science One**, v. 5, n. 10, e12346, 2010.
- SILVA, F. C. **Manual de análises químicas de solos, plantas e fertilizantes**. 2. ed. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2009. 627 p.
- YEOMANS, J. C.; BREMNER, J. M. A. Rapid and precise method for routine determination of carbon in soil. **Plant Analysis**, v. 19, n. 13, p. 1467-1476, 1988.

YOUNAS, M.; ALI, R. Influence of organic manuring on growth and yield of strawberry Cv. Chandler. **Asian Journal of Agriculture and Biology**, v. 2, n. 3, p. 169-171, 2014.

Literatura Recomendada

SBCS (Sociedade Brasileira de Ciência do Solo). **Manual de adubação e calagem para os Estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina**. Núcleo Regional Sul: Comissão de Química e Fertilidade do Solo – RS/SC, 2016. 376 p.

Avaliação do desenvolvimento inicial de quatro cultivares de morango na região de Santa Maria

Hazael Soranzo de Almeida⁽¹⁾, Paola Daiane Welter⁽²⁾ e Geraldo André Raddatz⁽³⁾

(1) Engenheiro Agrônomo, técnico em agropecuária – Universidade Federal de Santa Maria - Santa Maria, RS; hazaelsa@gmail.com;

(2) Estudante de Doutorado; Universidade do Estado de Santa Catarina; Lages, SC; pdaianew@hotmail.com;

(3) Técnico em Fruticultura; Produtor rural.

INTRODUÇÃO

A região central do estado do Rio Grande do Sul com o declínio da produção de tabaco foi forçada a se diversificar, e o morango tem papel fundamental nesse processo, pois em pequenas áreas pode gerar uma boa renda para as famílias, onde em pequenas propriedades possui grande importância econômica (Strik, 2007; Witter et al., 2012). Sendo o estado do Rio Grande do Sul, é o segundo maior produtor de morango, com cerca de 15% da produção nacional.

O morangueiro é exigente em condições físicas e de fertilidade do solo (Antunes et al., 2011), e sua fruta tem sofrido discriminação devido a aplicação excessiva de insumos químicos, devido a isso eleva-se o interesse por cultivos orgânicos, com ausência de insumos químicos, assim como de adubos minerais, oriundos de fontes não renováveis (Camargo et al., 2012).

O um sistema convencional de produção de morangos, em geral, não obedece regras específicas para a produção. O produtor que o pratica utiliza-se de insumos químicos na etapa de fertilização e nos tratamentos preventivos e curativos contra doenças e pragas, sem obedecer a regras técnicas pré-estabelecidas (Madail et al., 2007). Isso é o que acontece na maioria das propriedades rurais, pois por falta de conhecimento e de uma infraestrutura mais adequada, os produtores rurais fazem uso de diversos produtos químicos sintéticos para não perder a sua produção e garantir sua renda.

A quantificação da área foliar em plantas é utilizada em análises do crescimento e desenvolvimento vegetal (Cunha et al., 2010). A folha é o órgão de interceptação de luz para a fotossíntese (Lucena et al., 2011), essencial para a produção de fotoassimilados como carboidratos, lipídeos e proteínas pela planta (Coelho Júnior et al., 2010). A precisa determinação da área foliar permite, então, uma boa inferência sobre o potencial fotossintético (Lima et al., 2008; Brito et al., 2011), além de ser amplamente conhecida por ser um parâmetro indicativo de produtividade. Para a cultura do morangueiro em relação à estimativa da área foliar, são encontradas informações apenas de medições utilizando-se o comprimento e largura de folíolos (Pires et al., 1999; Zeist et al., 2014).

O objetivo desse trabalho é comparar o desenvolvimento e produção de morangos das cultivares Oso Grande, San Andreas, Pircinque e Jonica, na cidade de Santa Maria – RS, sob as condições de cultivos de pequeno produtor familiar.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em propriedade rural da cidade de Santa Maria, distrito de Arroio Grande, nas seguintes coordenadas 29° 38' 37" S e 53° 42' 02" O, a altitude é de 190 m. As mudas foram transplantadas em canteiros de 1,2 m de largura, com um espaçamento de 0,25 m x 0,25 m entre cada muda. A preparação do canteiro foi conforme a utilizada pelo produtor, proprietário da área, onde usa 1 kg de composto por metro quadrado, este incorporado ao solo antes do transplante. Após o transplante o produtor cobriu o canteiro com lona plástica dupla face (branco e preto) de 150 micras, abrindo uma pequena abertura para sair as mudas.

As mudas das cultivares Pircinque e Jonica foram obtidas de viveiro da cidade de Lages, Santa Catarina, sendo estas mudas de torrão, sendo transplantas nove mudas de cada uma dessas cultivares. As mudas da cultivar San Andreas, foram importadas do viveiro Don Antônio do Chile, sendo mudas de

raiz nua, já as mudas da cultivar Oso Grande foram produzidas pelo próprio produtor. As mudas foram transplantadas dia 10/07/2018.

No dia 27/08/2018, 50 dias após o transplante, foram avaliados maior largura e comprimento do folíolo central (Figura 1), comprimento de folha, da ponta do folíolo central até a base na coroa, estes três com o auxílio de uma régua graduada, número de flores e frutos presente no momento da avaliação, de nove plantas de cada cultivar e cinco folhas das plantas que as tinha ao mínimo esse quantidade. Os resultados foram submetidos a análise de variância e quando significativos, as médias foram comparadas pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$), com auxílio do programa estatístico SISVAR (Ferreira, 2011).

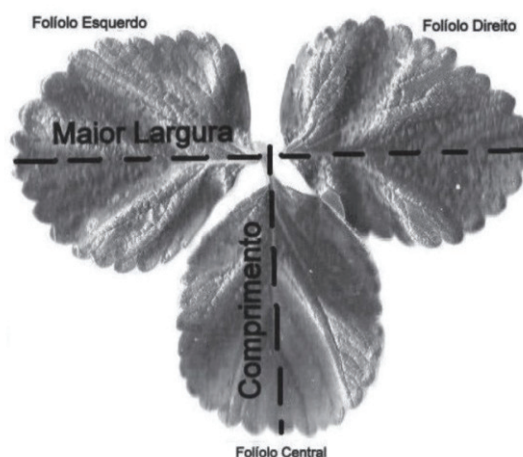


Figura 01 - Esquema mostrando onde foram feitas as medidas nos folíolos das mudas de morango.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A maior largura dos folíolos e o comprimento do folíolo central não diferiram estatisticamente entre as cultivares San Andreas e Pircinque (Tabela 1). As avaliações do tamanho dos folíolos servem de estimativa para o cálculo da área foliar das plantas, sendo este método já testado por diversos autores (Pirres et al., 1999; Zeist et al., 2014). Pois são métodos diretos em que são realizadas medições diretas nas folhas, enquanto que os métodos indiretos têm sua fundamentação na correlação conhecida entre uma variável avaliada e a área foliar (Souza et al., 2012).

Os comprimentos das folhas variam nas distintas cultivares, sendo a cultivar San Andreas com o maior comprimento de folha, com uma média de 13,6 cm cada folha (Tabela 1), ao mesmo tempo essa cultivar foi a que apresentou menor número de folhas por planta, com média de 3,6 folhas por muda. Esses valores podem ser atrelados às características da cultivar em ser mais resistentes às diversas doenças (Shaw; Larson, 2009), em que possui folhas maiores e em menor quantidade, permitindo que o ar passe com maior facilidade por elas, não as deixando úmida, o que a deixaria com maior propensão a ser acometida por doenças.

Tabela 01 - Maior largura de folíolo, comprimento do folíolo central, comprimento de folha, número de flor, fruto e folha, de quatro cultivares de morango cultivado na cidade de Santa Maria, 2018.

Cultivares de morango cultivados na cidade de Santa Maria, 2010.						
Cultivares	Maior largura	Folíolo Cen- tral ¹	Comp. Folha ²	Flor	Fruto	Folha
	----- cm -----			----- Unidade -----		
Oso Grande	7,3 b	4,2 b	9,1 c	5,0 a	13 a	14,4 a
San Andreas	10,7 a	6,5 a	13,6 a	5,2 a	2,0 b	3,6 c
Pircinque	10,8 a	6,0 a	12,5 ab	1,0 b	3,4 b	11,2 ab
Jonica	9,3 ab	5,1 ab	10,4 bc	2,0 b	2,0 b	7,4 bc
CV %	6,3	5,91	5,83	17,06	33,9	15,93

¹comprimento do folíolo central. ²comprimento de folha.

A cultivar Oso Grande foi a que apresentou maior número de flores e de frutas (Tabela 1). Esse resultado pode estar atrelado ao fator de as mudas desta cultivar terem sido produzidas pelo produtor, já estando adaptadas as condições locais, além de que essa é uma cultivar precoce e rápida para o seu desenvolvimento e produção (Voth et al., 1989).

CONCLUSÕES

A região é propícia para a produção de morangos, e já aos 50 dias após o transplante as plantas já respondem bem, tendo flores e frutas.

As cultivares Italianas, Pircinque e Jonica apresentam um grande potencial a serem utilizadas na região, inicialmente tendo uma boa adaptação local.

REFERÊNCIAS

- ANTUNES, L. E. C.; CARVALHO, G. L.; SANTOS, A. M. **A cultura do morango**. Brasília, DF: Embrapa Informação tecnológica, 2011. 52 p. (Plantar, 68).
- BRITO, C. H.; SILVEIRA, D. L.; BRANDÃO, A. M.; GOMES, L. S.; LOPES, M. T. G. Redução de área foliar em milho em região tropical no Brasil e os efeitos em caracteres agrônômicos. **Interciência**, v. 36, n. 4, p. 291-295, 2011.
- CAMARGO, C. K.; RESENDE, J. T. V.; CAMARGO, L. K. P.; FIGUEIREDO, A. S. T.; ZANIN, D. S. Produtividade do morangueiro em função da adubação orgânica e com pó de basalto no plantio. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 33, n. 1, p. 2985-2994, 2012.
- COELHO JÚNIOR, J. M.; RESENDE, L. V.; RESENDE, J. T. V.; NETO, F. C. R.; JIMENES, H. J. Caracterização topográfica de folíolos medianos de cultivares de morangueiro sob altas temperaturas. **Revista Caatinga**, v. 3, n. 3, p. 13-18, 2010.
- CUNHA, J. L. X. L.; NASCIMENTO, P. G. M. L.; MESQUITA, H. C.; SILVA, M. G. O.; DOMBROSKI, J. L. D.; SILVA, I. N. Comparação de métodos de área foliar em *Chrysobalanus icaco* L. ACSA. **Agropecuária Científica no SemiÁrido**, v. 6, n. 3, p. 22-27, 2010.
- FERREIRA, D. F. Sisvar: a computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 35, n. 6, p. 1039-1042, 2011.
- LIMA, C. J. G. S.; OLIVEIRA, F. A.; MEDEIROS, J. F.; OLIVEIRA, M. K. T.; OLIVEIRA FILHO, A. F. Modelos matemáticos para estimativa de área foliar de feijão caupi. **Revista Caatinga**, v. 21, n. 1, p. 120-127, 2008.
- PIRES, R. C. de M.; FOLEGATTI, M. V.; PASSOS, F. A. Estimativa da área foliar de morangueiro. **Horticultura Brasileira**, v. 17, n. 2, p. 86-90, jul. 1999.
- SHAW, D. V.; LARSON, K. D. **Strawberry plant named 'San Andreas'**. U.S. Patent n. PP19,975. 12 May. 2009.
- SOUZA, M. S.; ALVES, S. S. V.; DOMBROSKI, J. L. D.; FREITAS, J. D. B.; AROUCHA, E. M. M. Comparação de métodos de mensuração de área foliar para a cultura da melancia. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v. 42, n. 2, p. 241-245, 2012.
- STRIK, B. C. Berry crops: Worldwide area and production systems. In: ZHAO, Y. **Berry fruit: value-added products for health promotion**. Flórida: CRS Press. 2007. p. 3-46.
- VOTH, V.; SHAW, D. V.; BRINGHURST, R. S. **Strawberry plant called 'Camarosa'**. U.S. Patent n. PP8,708. 3 May. 1994.
- ZEIST, A. R.; OLIVEIRA, J. R. F.; LIMA FILHO, R. B.; SILVA, M. L. S.; RESENDE, J. T. V. Comparação de métodos de estimativa de área foliar em morangueiro. **Pesquisa Agropecuária Gaúcha**, v. 20, n. 1/2, p. 33-41, 2014.
- WITTER, S.; REDIN, B.; LISBOA, B. B.; TEIXEIRA, J. S. G.; BLOCHTEIN, B.; IMPERATRIZ-FONSECA, V. L. Desempenho de cultivares de morango submetidas a diferentes tipos de polinização em cultivo protegido. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 47, n. 1, p. 58-65, 2012.

Avaliação de uma nova cultivar de *Fragaria x ananassa* Duch de sensibilidade neutra ao fotoperíodo – ‘Cabrillo’

Hemilia Karine Slompo de Oliveira⁽¹⁾, Roseli Frota de Moraes Salles⁽²⁾, Hugo Reis Vidal⁽³⁾ e Ralph Penafiel do Lago⁽⁴⁾

(1) Estudante do curso de Agronomia da PUCPR. Curitiba (PR). hemilia.oliveira@hotmail.com

(2) Professora e coordenadora adjunta do curso de Agronomia da PUCPR. roseli.salles@pucpr.br

(3) Engenheiro Agrônomo. hugovidal.agro@gmail.com

(4) Estudante do curso de Agronomia da PUCPR. ralphlago@yahoo.com.br

INTRODUÇÃO

O morangueiro (*Fragaria x ananassa* Duch.) pertence à família Rosaceae, originou-se do cruzamento espontâneo entre *Fragaria chiloensis* e *Fragaria virginiana*, por volta de 1700 (Hayashi et al., 2008). É uma planta herbácea, rasteira e, apesar de ter características de cultura perene, é cultivada como anual (Filgueira, 2008).

Segundo Antunes (2018), o Brasil alcançou no ano de 2017 uma produção de 155 mil toneladas de morango em 4.300 ha (hectares), e nota-se que a demanda pelo produto é maior que a oferta, mesmo com um crescimento da área de produção de 3,0 a 4,0% ao ano.

São vários fatores que interferem na produção de morango, a temperatura e o fotoperíodo, são exemplos de extrema importância para tal. A produção brasileira, de acordo com Antunes et al. (2017), consistia no uso de cultivares de dias curtos, levando a um déficit de produtos no mercado de dezembro ao inverno e, conseqüentemente, a elevação dos preços. Segundo o mesmo autor, isso vem mudado nos últimos anos pelo fato dos produtores estarem optando por cultivares neutras ao fotoperíodo.

Existe hoje uma diversidade de cultivares de morangueiro e isto requer estudos quanto à adaptação no local de cultivo. Por ser um pseudofruto que chama atenção por sua coloração vermelha e pelo sabor adocicado, o mercado consumidor é muito exigente, portanto informações a respeito das características das cultivares são de grande relevância ao produtor, para se agradar o mercado e garantir uma boa produtividade.

A nova cultivar Cabrillo é originada de um cruzamento realizado em 2008, desenvolvido na Universidade da Califórnia – USA e teve como objetivos buscar rendimento, tamanho da fruta e aparência comercial.

Portanto, o objetivo deste trabalho é avaliar as características fenológicas, morfológicas e o uso da nova cultivar de *Fragaria x ananassa* Duch, denominada Cabrillo, de origem californiana e de sensibilidade neutra ao fotoperíodo, comparando com duas cultivares já comercializadas no Brasil, Albion e San Andreas.

MATERIAL E MÉTODOS

Este trabalho foi realizado na Pontifícia Universidade Católica do Paraná sito Fazenda Experimental Gralha Azul, localizada no Município de Fazenda Rio Grande – PR.

O delineamento experimental utilizado foi de blocos ao acaso, contendo três tratamentos, que consistem nas variedades de *Fragaria x ananassa* Duch: Albion, Cabrillo e San Andreas, com cinco repetições, totalizando 15 parcelas. Cada parcela foi composta por 60 plantas, arranjas em duas fileiras, estando espaçadas a 0,35 m x 0,15 m, com uma linha de irrigação por gotejamento por canteiro entre as fileiras de plantas, sendo, portanto, 300 plantas por tratamento e totalizando 900 plantas em todo o experimento.

Antes de instalar o experimento, foi realizado o preparo do solo com calagem e adubação em função da análise de solo, também foram preparados os canteiros para o transplante. Neste período,

as mudas de morangueiro (de procedência Chilena) permaneceram juntamente com as cultivares de comparação em câmara fria da importadora.

O transplântio das mudas ocorreu no dia 16 de outubro de 2017. Posteriormente, as fitas gotejadoras foram instaladas e a partir deste momento, a fertirrigação foi realizada semanalmente e os adubos utilizados foram de acordo com o desenvolvimento da planta. No primeiro momento, até o estabelecimento das plantas e começo de produção, foi utilizada a formulação NPK nas proporções 01-02-01. A partir da frutificação, usamos a formulação NPK nas proporções 02-01-06.

Os canteiros foram cobertos com mulching, sendo utilizado o polietileno de baixa densidade (PEBD) de cor preta e como forma de proteção para os canteiros, foi realizada a confecção de um túnel alto.

No decorrer do cultivo, foi realizado semanalmente o monitoramento de doenças e pragas. Alguns problemas ocorreram com pragas como pulgões, formigas, ácaros e lesmas. Também ocorreram doenças como: mancha de micosferela (*Mycosphaerella fragariae*) e mofo cinzento (*Botrytis cinera*). Para controle, foram usados tanto produtos biológicos como químicos, recomendados para a cultura.

Foram demarcadas 15 flores (cinco por repetição) da cultivar Cabrillo, no dia 27 de junho de 2018, para se avaliar qual o tempo que a planta levaria, desde a emissão do botão floral até a maturação da fruta, nas condições climáticas referentes ao período de outono/inverno, realizando o acompanhamento semanalmente e registrando com fotos cada fase até a colheita da fruta.

As colheitas foram realizadas uma vez por semana, considerando frutas acima de 60% de sua maturação, descartando as frutas com danos, atacados por pragas e doenças, impróprios para comercialização. As frutas colhidas eram submetidas a pesagem de acordo com o tratamento.

Os parâmetros de avaliações foram características morfológicas de cada cultivar, e aspectos qualitativos das frutas; formato, coloração, disposição, densidade e tamanho de folhas e flores nas plantas e ainda formato coloração interna e externa de frutas, a partir das instruções para execução dos ensaios de distinguibilidade, homogeneidade e estabilidade de cultivares de morango (*Fragaria* L.), estabelecidas pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Acompanhando o cultivo de *Fragaria x ananassa* Duch, foram observadas semelhanças e diferenças entre as cultivares em vários aspectos da planta. Dentre as diferenças, algumas se destacam e estão descritas na Tabela 1.

Quanto ao hábito de crescimento e arquitetura da planta, para Cabrillo, caracteriza-se como um crescimento ereto e uma planta mais aberta, já a San Andreas tem um crescimento ereto, porém é uma planta muito mais densa. Segundo Schwengber et al. (2016), cultivares que apresentam menor desenvolvimento da parte aérea, podem possibilitar um maior adensamento de plantio além de maior facilidade para realização dos tratos culturais e a colheita, já plantas com a parte aérea muito densa, exigem espaçamentos maiores.

Tabela 01 - Comparativo de características fenológicas das cultivares de *Fragaria x ananassa* Duch: Cabrillo, San Andreas e Albion.

Cultivares comparadas	Características que diferenciam	Expressão da característica	CABRILLO
San Andreas	(16) Foliolo terminal: forma em seção transversal	(2) Plana	(1) Côncava
San Andreas	(30) Fruto: Formato	(2) Cônico porém alongado	(2) Cônico
San Andreas	(40) Fruto: diâmetro do cálice em relação ao diâmetro do fruto	(4) Maior	(5) Muito maior
San Andreas	(46) Ciclo: até o início do florescimento	(5) Médio	(3) Precoce

Cultivares comparadas	Características que diferenciam	Expressão da característica	CABRILLO
Albion	(16) Folíolo terminal: forma em seção transversal	(2) Plana	(1) Côncava
Albion	(30) Fruto: Formato	(2) Cônico, porém alongado	(2) Cônico
Albion	(40) Fruto: diâmetro do cálice em relação ao diâmetro do fruto	(3) Igual	(5) Muito maior
Albion	(45) Fruto: cavidade central	(1) Ausente ou pequena	(2) Média

A cultivar Cabrillo, iniciou o florescimento um mês após ter sido implantada. Com seu estabelecimento, produziu frutas um pouco mais cedo do que San Andreas. As frutas são bem formadas com boa firmeza, apresentam boa aparência, bom sabor e são suculentas, porém, não são tão doces em relação às frutas da cultivar Albion.

Como o trabalho foi instalado em outubro de 2017, foi possível acompanhar o desenvolvimento da cultura em todas as estações do ano, pode-se notar a produção de flores e o desenvolvimento das frutas durante todo o período avaliado, a partir do estabelecimento da planta e, isso ocorreu nos três tratamentos. O florescimento nas cultivares neutras ao fotoperíodo é relativamente insensível ao comprimento do dia em temperaturas entre 21 °C/16 °C dia/noite (Manakasem; Goodwin, 2001; Calvete et al., 2008).

A partir das flores que foram demarcadas, foi possível verificar que a cultivar Cabrillo, nas condições climáticas referentes ao período de outono/inverno, levou em média 38 dias, desde a emissão do botão floral (27 de junho de 2018) até a maturação e colheita da fruta (04 de agosto de 2018). De acordo com Ronque (1998), a média de tempo que leva desde a polinização até a maturação da fruta varia entre 20 e 50 dias.

Considerando que a colheita era realizada uma vez na semana, muitas frutas acabavam sendo descartadas acometidas por doenças, principalmente por *Botrytis cinera*. Portanto, a média de produção obtida por cada tratamento, no período entre o mês de abril ao mês de agosto, corresponde a 44.623,8 Kg ha⁻¹ da cv. Albion, 33.674,8 Kg ha⁻¹ da cv. Cabrillo e 48.856,3 Kg ha⁻¹ da cv. San Andreas, com produtividade média por colheita de 2.624,9 Kg ha⁻¹, 2.104,7 Kg ha⁻¹ e 2.873,9 Kg ha⁻¹, respectivamente. Já, o peso médio das frutas obtidas neste período foi 20 g fruta⁻¹ da cv. Albion, 22 g fruta⁻¹ da cv. Cabrillo e 18 g fruta⁻¹ da cv. San Andreas.

CONCLUSÕES

A nova cultivar de *Fragaria x ananassa* Duch, denominada Cabrillo, se adaptou bem a região, porém, durante o período avaliado, produziu menos que as outras cultivares em comparação.

Durante todo ciclo, a nova cultivar Cabrillo produziu frutas de tamanho comercial satisfatórias, superior a 10 g, viabilizando uma nova opção de cultivo aos produtores e indicada para plantio em Curitiba (PR) e na região metropolitana.

REFERÊNCIAS

- ANTUNES, L. E. C. Brasil é o maior produtor de morango da América do Sul. **Campo e Negócio – Hortifruti**, Uberlândia, n. 7, p. 92-94, jan. 2018.
- ANTUNES, L. E. C.; FAGHERAZZI, A. F.; VIGNOLO, G. K. Morangos tem produção crescente. **Campo & Lavoura**, Anuário HF 2017, n. 1, p. 96-102, 2017.
- 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 de Fruticultura**, v. 30, n. 2, p. 396-401, 2008.
- FILGUEIRA, F. A. R. Rosáceas: morango, um frutinho rasteiro. In: FILGUEIRA, F. A. R. **Novo manual de olericultura: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças**. 3. ed. Viçosa, MG: UFV, 2007. p. 386-393.

HAYASHI, A. H.; VOLPE, A.; KLUGE, R. A. Morangueiro. In: CASTRO, P. R.; KLUGE, R. A.; SESTARI, I. **Manual de fisiologia vegetal**: fisiologia de cultivos. Piracicaba: Agronômica Ceres, 2008. p. 718-731.

MANAKASEM, Y; GOODWIN, P. B. Responses of dayneutral and Junebearing strawberries to temperature and daylength. **Journal of Horticultural Science and Biotechnology**, v. 76, p. 629-635, 2001.

RONQUE, E. R. V. **Cultura do morangueiro**: revisão prática. Curitiba: EMATER IPR, 1998. 206 p.

SCHWENGBER, J. E.; MARTINS, D. S.; STRASSBURGER, A. S.; WATTHIER, M. Produção de base ecológica. In: ANTUNES, L. E. C.; REISSER JUNIOR, C.; SCHWENGBER, J. E. **Morangueiro**. Brasília, DF: Embrapa, 2016. p. 343-360.

Estádio de coleta e meio de cultura na germinação *in vitro* de pólen de araçazeiro vermelho

Isadora Bischoff Nunes⁽¹⁾, Darcieli Aparecida Cassol⁽²⁾, Carlos Kosera Neto⁽²⁾, Américo Wagner Júnior⁽³⁾ e Lucas da Silva Domingues⁽³⁾

(1) Mestre em Agroecossistemas; Universidade Tecnológica Federal do Paraná; Dois Vizinhos, Paraná; isadora_bio@hotmail.com;

(2) Doutor em Agronomia; Universidade Tecnológica Federal do Paraná; Pato Branco, Paraná;

(3) Professor do curso de Agronomia; Universidade Tecnológica Federal do Paraná; Dois Vizinhos, Paraná.

INTRODUÇÃO

O araçazeiro-vermelho (*Psidium cattleianum* Sabine), pertencente à família Myrtaceae, apresenta ampla ocorrência natural que se estende desde a Bahia ao Rio Grande do Sul, inserido nos biomas da Caatinga, Cerrado, Mata Atlântica e outros países da América do Sul, como a costa do Uruguai (Landrum, 2003; Franzon, 2009; Sobral et al., 2015). Esta espécie apresenta potencial para exploração comercial de seus frutos, uma vez que apresentam sabor doce-ácido semelhante ao da goiaba (*P. guajava*), com perfume intenso, de cor que pode ser amarela ou avermelhada, polpa mucilaginosa, com inúmeras sementes. A forma de exploração econômica pode visar o mercado in natura ou na forma processada como suco, sorvete, licores ou doces (Haminiuk et al., 2006; Silva et al., 2011; Dias, 2015). A vantagem do uso industrializado é o fato de serem altamente perecíveis (Medina et al., 2011), além de agregar o valor na comercialização. Outra vantagem desta espécie é seu bom desenvolvimento em solos encharcados e resistência a geada (Haminiuk et al., 2006), além do potencial ornamental.

A Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR) possui exemplares desta espécie no seu BAG (Banco Ativo de Germoplasma) e outras frutíferas nativas da família Myrtaceae e constantemente desenvolve pesquisa sobre a fenologia, propagação e caracterização destas espécies para futuros trabalhos de melhoramento. Desta forma, o pólen se caracteriza como um dos primeiros materiais de estudo, uma vez que, segundo Cabral et al. (2013), a viabilidade dos grãos de pólen impacta diretamente o sucesso da fertilização e posterior obtenção de genótipos superiores.

Não há muitos estudos sobre a viabilidade polínica das variedades de *P. cattleianum*, destacando-se os conduzidos por Raseira e Raseira (1996), Techio et al. (2006) e Hister e Tedesco (2016). Este tipo de estudo é justificado para esta espécie uma vez que os conduzidos in vivo e in vitro (Raseira et al., 1994) levaram a crer que parte das sementes apresentam caráter apomítico. Para que seja avaliada a viabilidade do pólen, o método mais simples se constitui nos experimentos in vitro e sua estimativa contribui para futuras análises sobre a genética de populações em função do fluxo gênico (Frescura et al., 2012). Entretanto, esta técnica é influenciada por uma série de fatores, como a temperatura, fonte de carbono utilizada e o tempo de incubação, tempo de secagem e estágio de coleta, além do fato de que a combinação destes fatores varia de forma específica para cada espécie (Franzon; Raseira, 2006).

O componente mais comum do meio de cultura básico é o açúcar, normalmente acrescido de boro e/ou outros nutrientes e variações quanto às concentrações dos mesmos (Franzon; Raseira, 2006). O papel do açúcar é promover o equilíbrio osmótico entre o pólen e o meio de germinação, além de servir como fonte de carbono e energia durante o desenvolvimento do tubo polínico (Stanley; Linskens, 1974).

O objetivo deste trabalho foi determinar as condições mais adequadas para a germinação in vitro do pólen de araçazeiro vermelho, coletado em diferentes estádios florais e germinados em meio de cultura com diferentes fontes de energia e concentrações.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi desenvolvido no Laboratório de Fisiologia Vegetal, com material vegetal proveniente do Pomar de Frutíferas Nativas, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná – campus Dois Vizinhos – PR, na segunda floração ocorrida em 2017.

O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado, em fatorial 2 x 3 x 4 (estádio de coleta x fonte de energia x concentração açúcar), com quatro repetições. Foram testadas as concentrações de 0, 5, 10 e 20%, dos açúcares sacarose, lactose e glicose, caracterizando nos fatores concentração e fonte de energia, respectivamente. Para solidificação do meio fez-se uso de ágar à 1%. O fator estágio de coleta consistiu em flores coletadas no campo, em estágio de pré-antese (balão) e pós-antese, ambos no período da manhã e em temperatura ambiente. Em laboratório, os balões foram abertos e tiveram suas anteras removidas com auxílio de pinça e peneira. As anteras foram então depositadas em placas de petri® e colocadas para secar em dessecador com sílica a 25 °C por 4 h.

Em seguida, os componentes do meio de cultura foram dissolvidos em 100 mL de água destilada e aquecido em forno microondas até sua completa dissolução. Depois, parte foi vertido em placas de Petri® com 3 mm de altura. Com a solidificação do meio, foram recortados quadrados de 2 cm x 2 cm deste e foram colocados sobre lâminas de microscópio. Cada lâmina com dois quadrados foi considerada uma repetição. O pólen seco foi disposto de forma homogênea sobre o meio com o auxílio de pincel e as lâminas acondicionadas em caixas gerbox®, sobre papel úmido e mantidas em B.O.D. (*Biochemical Oxygen Demand*) a 25 °C constantes, simulando câmara úmida.

Para avaliação da porcentagem de grãos de pólen germinados, as lâminas foram observadas em microscópio óptico binocular, após 24 horas de incubação, considerando-se germinados os grãos que apresentaram comprimento de tubo polínico igual ou superior ao diâmetro do próprio grão de pólen, dentro da contagem de 100 grãos por repetição. Os dados foram submetidos à ANOVA e as médias comparadas pelo teste de Duncan ($\alpha=0,05$), através do programa estatístico R (R Core Team, 2016).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A interação estágio de coleta x fonte de energia x concentração mostrou-se significativa para porcentagem de pólen germinados (Tabela 1). Observou-se que com a ausência de qualquer fonte de energia, não houve germinação para os pólenes em pré-antese, diferente do que ocorreu em pós-antese, mas com médias próximas a 10% (Tabela 1). Em geral, quando comparado as médias segundo estágio de coleta, pós-antese mostrou-se superior aqueles coletados em pré-antese em quase os meios utilizados.

Acredita-se que a maior porcentagem de germinação dos pólenes coletados em estágio de pós-antese seja em função do amadurecimento do grão de pólen logo após a deiscência da antera, encontrando dessa forma, condições favoráveis para seu desenvolvimento. Segundo Sinimbú Neto et al. (2011), a coleta do pólen em estádios adequados de maturação é parte essencial no processo de melhoramento da espécie ao garantir a viabilidade do mesmo e aumento do sucesso nos processos de hibridação controlada.

Com exceção da fonte sacarose, nas demais (lactose e glicose), as concentrações utilizadas não diferiram suas médias estatisticamente entre si. Com a sacarose, a porcentagem de germinação foi acima de 50% com pólenes coletados de botões florais pós-antese, nas concentrações de 20 e 5%, sendo tais médias superiores as demais. Para pólen coletado em estágio pré-antese, a sacarose também proporcionou maiores respostas em comparação as demais fontes de energia, com uso de 5% e esta concentração foi superior as demais dentro deste açúcar (Tabela 1).

Tabela 01 - Porcentagem de germinação (%) de pólen de *Psidium cattleianum* de acordo com estágio floral de coleta (pré-antese, pós-antese), fonte de energia (glicose, sacarose e lactose) e concentrações de cada fonte (0%, 5%, 10%, 20%), após 24 horas de incubação.

Concent. (g L ⁻¹)	Pré-antese						Pós-antese					
	Glicose		Sacarose		Lactose		Glicose		Sacarose		Lactose	
0%	0,00	aA(a)*	0,00	cA(a)	0,00	aA(b)	8,75	aA(a)	8,75	cA(a)	11,75	aA(a)
5%	4,25	aB(b)	35,50	aA(b)	4,50	aB(a)	14,25	aB(a)	57,25	aA(a)	3,75	aC(a)
10%	4,50	aB(a)	13,75	bA(b)	0,00	aB(a)	9,25	aB(a)	28,75	bA(a)	7,50	aB(a)
20%	0,25	aB(a)	17,00	bA(b)	1,50	aB(b)	11,75	aC(a)	61,50	aA(a)	15,75	aB(a)
CV (%)	18,87%											

*Médias seguidas por letras diferentes diferem significativamente pelo teste de Duncan ($\alpha = 0,05$), sendo: a maiúscula na linha envolve o fator concentração x estágio de coleta comparando a fonte de energia; letra minúscula na coluna envolve o estágio de coleta x fonte de energia comparando as concentrações; e letras entre parênteses envolvem o fator concentração x fonte de energia comparando os estádios de coleta.

O resultado da viabilidade do pólen é diretamente influenciado pelos níveis do açúcar escolhido para compor o meio, já que atuará como fonte de energia metabólica e fonte de carbono durante a biossíntese dos compostos orgânicos essenciais ao crescimento do tubo polínico (Nogueira et al., 2015). Silva e Franzon (2012) também obtiveram porcentagens elevadas de germinação *in vitro* do pólen de *P. cattleianum* ao testarem meios de cultura com 10% (75,3%) e 20% (61,5%) de sacarose. Aumento linear na porcentagem de germinação do pólen, a medida que se aumentou a concentração de sacarose do meio de cultura, foi observado em *Eriobptya japonica* Lindl. (Nogueira et al., 2015), e em *Rubus* ssp (Figueiredo et al., 2013). Em trabalho avaliando a germinação *in vitro* de pólen de macieiras, Dantas et al. (2005) obtiveram sucesso com concentrações de 15 e 25% de sacarose.

Ao comparar tais resultados com os obtidos no presente trabalho observou que existe a necessidade para uso de fonte de carbono como energia no meio de cultura e que a concentração considerada ótima é influenciada pela espécie e momento da coleta.

Viabilidade polínica abaixo de 70% é considerada baixa (Hister; Tedesco, 2016), por acarretar em problemas como infertilidade. Raseira e Raseira (1996) obtiveram porcentagens muito reduzidas (8,5%) para germinação *in vitro* do pólen de *P. cattleianum* e baixa frequência de tétrades normais (65%), o que talvez se justifique em função do estágio floral no momento da coleta ou somente baixa viabilidade. Foi observado visualmente que a maioria dos grãos de pólen do presente trabalho apresentou tamanho e formato de tétrade padrão, porém, alguns grãos apresentaram formato arredondado, os quais se mostraram inviáveis.

CONCLUSÕES

Para o araçazeiro vermelho, o pólen coletado de flores pós-antese apresenta maior viabilidade, e para testar sua germinação recomenda-se a concentração de 5% de sacarose no meio de cultura.

REFERÊNCIAS

- CABRAL, J. C.; ROSSI, A. A. B.; KLEIN, M. E.; VIEIRA, F. S.; GIUSTINA, L. D. Estimativa da viabilidade polínica em acessos de *Theobroma cacao* L. baseada em testes colorimétricos. **Enciclopédia Biosfera**, v. 9, n. 17, p. 2780-2788, 2013.
- DONADIO, L. C.; MÔRO, F. V.; SERVIDONE, A. A. **Frutas Brasileiras**. Jaboticabal: Novos Talentos, 2002. 288 p.
- FRANZON, R. C.; CAMPOS, L. Z. O.; PROENÇA, C. E. B.; SOUSA-SILVA, J. C. **Araças do Gênero Psidium: principais espécies, ocorrência, descrição e usos**. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2009. 28 p. (Embrapa Cerrados. Documentos, 266).
- FRANZON, R. C.; RASEIRA, M. do C. B. Germinação *in vitro* e armazenamento do pólen de *Eugenia involucrata* DC (Myrtaceae). **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 28, n. 1, p. 18-20, 2006.
- FRESCURA, V. D.; LAUGHINGHOUSE, H. D.; DO CANTO-DOROW, T. S.; TEDESCO, S. B. Pollen viability of *Polygala paniculata* L. (Polygalaceae) using different staining methods. **Biocell**, v. 36, n. 3, p. 143-145, 2012.
- GALLETTA, G. J. Pollen and seed management. In: MOORE, J. N.; JANICK, J. (Ed.). **Methods in fruit breeding**. Indiana: Purdue University Press, 1983. p. 23-47.
- HAMINIUK, C. W. I.; SIERAKOWSKI, R. M.; VIDAL, J. R. M. B.; MASSON, M. L. Influence of temperature on the rheological behaviour of whole araçá pulp (*Psidium cattleianum* SABINE). **Food Science and Technology**, v. 39, p. 426-430, 2006.
- HISTER, C. A. L.; TEDESCO, S. B. Estimativa da viabilidade polínica de araçazeiro (*Psidium cattleianum* SABINE) através de distintos métodos de coloração. **Revista Brasileira de Plantas Medicinais**, v. 18, n. 1, p. 135-141, 2016.
- LANDRUM, L. R. A revision of the *Psidium salutare* complex (Myrtaceae). **Sida**, v. 20, p. 1149-1469, 2003.
- MEDINA, A. L.; HAAS, L. I. R.; CHAVES, F. C.; SALVADOR, M.; ZAMBAZI, R. C.; 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**, v. 128, n. 4, p. 916-922, 2011.
- NOGUEIRA, P. V.; SILVA, D. F.; PIO, R.; SILVA, P. A. O.; BISI, R. B.; BALBI, R. V. Germinação de pólen e aplicação de ácido bórico em botões florais de nespereiras. **Bragantia**, v. 74, n. 1, p. 9-15, 2015.

- RASEIRA, M. do C. B.; RASEIRA, A. **Contribuição ao estudo do araçazeiro, *Psidium cattleianum***. Pelotas: EMBRAPA-CPACT, 1996. 95 p.
- RASEIRA, M. do C. B.; RASEIRA, A.; AUGUSTIN, E. Reprodução do araçazeiro, *Psidium cattleianum*. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 8., 1994, Salvador. **Anais...** Salvador: SBF, 1994. p. 995-996.
- SILVA, M. L.; FRANZON, R. C. Germinação de pólen de araçá do cerrado (*Psidium spp.*) em meio de cultura com diferentes concentrações de sacarose e boro. In: ENCONTRO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA E POS-GRADUAÇÃO DA EMBRAPA CLIMA TEMPERADO, 4., 2012, Pelotas. **Anais...** Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2012.
- SINIMBÚ NETO, F. A.; MARTINS, A. B. G.; BARBOSA, J. C. Viabilidade in vitro de grãos de pólen de bacurizeiro – Blusiaceae. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 33, n. 2, p. 593-600, 2011.
- SOBRAL, M.; PROENÇA, C.; SOUZA, M.; MAZINE, F.; LUCAS, E. Myrtaceae. In: **Lista de Espécies da Flora do Brasil. Jardim Botânico do Rio de Janeiro**. 2013. Disponível em: <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/jabot/floradobrasil/FB10858>>. Acesso em: 01 maio 2016
- STANLEY, R. G.; LINSKENS, H. F. **Pollen biochemistry management**. Berlin: Springer Verlag, 1974. 307 p.
- TECHIO, V. H.; DAVIDE, L. C.; PEDROZO, C. A.; PEREIRA, A. V. Viabilidade dos grãos de pólen de acessos de capim-elefante, milheto e híbridos interespecíficos (capim-elefante x milheto). **Acta Scientia Biologica**, v. 28, n. 1, p. 7-12, 2006.
- TOMAZ, Z. F. P.; GALARÇA, S. P.; LIMA, C. S. M.; BETEMPS, D. L.; GONÇALVES, M. A.; RUFATO, A. R. Tratamentos pré-germinativos em sementes de araçazeiro (*Psidium cattleianum* Sabine L.). **Revista Brasileira de Agrociência**, v. 17, n. 1-4, p. 60-65, 2011.

Características produtivas do mirtilheiro cultivar 'Powderblue' no município de Morro Redondo, RS

Italo Kael Gilson⁽¹⁾, Eliza Frigotto⁽¹⁾, Samuel Tadeu Tonin⁽¹⁾, Flavio Gilberto Herter⁽²⁾ e André Luiz Radunz⁽³⁾

(1) Estudante; Universidade Federal da Fronteira Sul; Chapecó; Santa Catarina; samueltonin@gmail.com; elizafrigotto@hotmail.com; kael.gilson1988@gmail.com

(2) Professor; Universidade Federal de Pelotas; Pelotas; Rio Grande do Sul; flavioherter@gmail.com

(3) Professor; Universidade Federal da Fronteira Sul; Chapecó; Santa Catarina; andre.radunz@uffs.edu.br

INTRODUÇÃO

O mirtilheiro (*Vaccinium* spp.) (Penã et al., 2012) devido as características nutraceuticas e nutricional dos frutos, associado a possibilidade de cultivo em pequenas áreas e o valor agregado dos frutos (Cantuarias-aviles et al., 2014; Radunz et al., 2016), tem despertado a atenção de consumidores, processadores, agentes comercializadores e agricultores (Marangon; Biasi, 2013). Por estes motivos, torna-se uma possibilidade para diversificação da matriz produtiva das unidades familiares (Radunz et al., 2014).

No Brasil o grupo Rabbiteye destaca-se por ter as principais cultivares (Raseira; Antunes, 2006), especialmente por apresentarem plantas com baixa necessidade em frio, elevado vigor, tolerância ao calor e à seca (Ehlenfeldt et al., 2007), apresentando-se como uma alternativa produtiva para a mesorregião de Pelotas. Contudo, assumindo que para uma mesma cultivar, o número de gemas floríferas, de flores e de frutos pode apresentar diferenças, em função das condições climáticas do local de cultivo das plantas (Radunz et al., 2018), tornam-se necessários estudos para adaptar o manejo das espécies às condições edafoclimáticas locais (Fachinello et al., 2011). Destacando-se que a obtenção de uma produção comercial satisfatória está condicionada a frutificação de pelo menos 80% das flores (Desjardins; Oliveira, 2006),

Pelo exposto, conhecer as características do hábito de frutificação e de produção tornam-se relevantes, assumindo que estas são fundamentais para melhorar as estratégias de manejo da espécie nas condições dos locais de cultivo. Pelo exposto, objetivou-se com o presente trabalho avaliar as características produtivas do mirtilheiro (*Vaccinium* spp.), cultivar Powderblue, grupo rabbiteye (*Vaccinium ashei* Reade), para as condições edafoclimáticas do município de Morro Redondo, RS.

MATERIAL E MÉTODOS

A presente pesquisa foi executada por duas safras consecutivas, 2012/2013 e 2013/2014, em uma propriedade comercial do município de Morro Redondo, RS (31° 32' S 52° 34' O, 150 metros de altitude), na qual foram no pomar casualizadas plantas da cultivar Powderblue, pertencentes ao grupo Rabbiteye (*Vaccinium ashei* Reade), em plena produção, oito (08) anos de idade.

O delineamento experimental adotado foi inteiramente ao acaso, conduzido sob esquema fatorial 3 x 2. Como primeiro fator foi considerado a posição da gema no ramo (Apical, mediana e basal) e o segundo fator foi a safra (2012/13 e 2013/14) utilizados para caracterização do número de primórdios, número de flores e número de frutos.

Para todas as variáveis foram casualizados quatro grupos de plantas, cada grupo composto por quatro plantas, sendo nestes selecionadas as duas plantas centrais (úteis), por safra, para realizar as avaliações. Nas plantas selecionadas foram identificados ramos que, através de observações semanais, em gemas predefinidas e marcadas nas plantas, foram monitorados o número de flores abertas durante o período de floração e o número de frutos desenvolvidos até o final da safra. Já para a avaliação do número de primórdios, optou-se por realizar coletas de ramos em cinco (05) diferentes datas, desde a senescência das folhas até previamente à antese (abertura das flores), correspondendo a avaliações entre os meses de abril e agosto de cada safra. Em cada uma das datas de avaliação foram coletados 20 ramos, para cada grupo de plantas, os quais foram conduzidos até o laboratório de fruticultura da Universidade Federal de Pelotas, ocasião na qual as gemas apicais, medianas e basais foram dissecadas

para verificação do número de primórdios florais presentes, sendo ao final do período realizado a média dos valores por porção do ramo (apical, mediana e basal).

Os dados do número de primórdios florais, flores e frutos, em função da posição da gema e safra avaliada, foram submetidos à análise de variância e, quando significativo, as médias dos tratamentos foram comparadas pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados demonstram que houve efeito simples da posição da gema sobre o número de primórdios florais, número de flores e de frutos (Tabela 1). Para o número de primórdios florais verificou-se que as gemas basais apresentaram menor número (7,94), sendo estas ao redor de 5% inferiores às médias das gemas medianas e apicais, as quais não diferiram entre si.

Para o número de flores, o maior número (7,88) foi obtido na porção apical, seguido da mediana e basal, as quais não diferiram entre si e as médias destas foram cerca de 7% inferiores à apical (Tabela 1). Possivelmente este fato esteja associado às flores das posições mais apicais estarem mais expostas à radiação solar. Neste sentido, Tomlinson (1987) destaca que a arquitetura da planta influencia suas funções e características produtivas.

Em relação ao número de frutos, verificou-se diferença entre todas as posições avaliadas, sendo que a posição apical apresentou maior número (7,43), seguido da mediana (5,60) e da basal (4,40). Analisando a relação entre o número de primórdios e o número de frutos colhidos, nota-se que do total de primórdios, ao redor de, 89, 67 e 55% reverteram em frutos colhidos, respectivamente na gema apical, mediana e basal (Tabela 1). Possivelmente este comportamento esteja relacionado à menor intensidade da luz na porção basal do ramo (Wikie et al., 2008), bem como aos fatores relacionados a morfologia das plantas, tendo em vista que as flores localizadas nas gemas basais estão inseridas no dossel da planta, influenciando a atratividade e a chegada dos polinizadores (Primack, 1987).

Ao analisar o efeito da safra sobre o número de primórdios florais, número de flores e de frutos, pode-se observar resultados semelhantes (Tabela 1). Sendo constatado que há diferença entre as safras, apenas para a variável número de frutos, sendo maior na safra 2013/14.

Tabela 01 - Número de primórdios, flores e frutos em função da posição da gema no ramo e do ano avaliado, cultivar 'Powder-blue', Pelotas/RS, safras 2012/13 e 2013/14.

POSIÇÃO DA GEMA	Número de primórdios	Número de flores	Número de Frutos
APICAL	8,37 a	7,88 a	7,43 a
MEDIANA	8,29 a	7,50 b	5,60 b
BASAL	7,94 b	7,25 b	4,40 c
SAFRA	Número de primórdios	Número de flores	Número de Frutos
2012/13	8,18 a	7,48 a	5,70 b
2013/14	8,21 a	7,60 a	5,92 a

Letras minúsculas iguais na coluna significa que os valores não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$).

CONCLUSÕES

O número de primórdios florais foi maior nas gemas medianas e apicais, as quais não diferiram entre si.

A porção apical apresentou maior número de flores e de frutos.

As safras tiveram comportamento semelhante para as variáveis avaliadas.

REFERÊNCIAS

- ANTUNES, L. E. C.; GONÇALVES, E. D.; RISTOW, N. C.; CARPENEDO, S.; TREVISAN, R. Fenologia, produção e qualidade de frutos de mirtilo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 43, n. 8, p. 1011-1015, ago. 2008.
- 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**, v. 33, n. 2, p. 685-690, 2011.
- EHLENFELDT, M. K.; ROWLAND, L. J.; OGDEN, E. L.; VINYARD, B. T. Floral bud cold hardiness of *Vaccinium ashei*, *V. corymbosum*, and hybrid derivatives and the potencial for producing Northern-adapted rabbiteye cultivars. **HortScience**, v. 42, n. 5, p. 1131-1134, 2007.
- FACHINELLO, J. C.; PASA, M. da S.; SCHMITZ, J. D.; BETEMPS, D. L. Situação e perspectivas da fruticultura de clima temperado no Brasil. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 33, p. 109-120, 2011.
- FACHINELLO, J. C. Mirtilo. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 30, n. 2, jun. 2008.
- HERTER, F. G.; WREGE, M. S. A cultura do mirtilo: fatores climáticos. In: RASEIRA, M. do C. B.; ANTUNES, L. E. C. **A cultura do mirtilo**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado. 2004. 67 p. (Embrapa Clima Temperado. Documentos, 121).
- MARANGON, M.; BIASI, L. A. Estaquia de mirtilo nas estações do ano com ácido indolbutírico e aquecimento do substrato. **Pesquisa agropecuária brasileira**, v.48, p.25-32, 2013.
- MARANGON, M.; BIASI, L. A. Estaquia de mirtilo nas estações do ano com ácido indolbutírico e aquecimento do substrato. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 48, n. 1, p. 25-32, jan. 2013.
- PESCIE, M. A.; LOPEZ, C. G. Inducción floral em arandano alto del sur (*Vaccinium corymbosum*), Var. O'Neal. **Revista de Investigaciones Agropecuarias**, v. 36, n. 2, p. 97-107, 2007.
- PRIMACK, R. B. Relationships among flowers, fruits, and seeds. **Annual Review of Ecology and Systematics**, v.18, p. 409-430, Nov. 1987.
- RADÜNZ, A. L.; SCHEUNEMANN, L. C.; KRÖNING, D. P.; HERTER, F. G.; REICHERT JUNIOR, F. W.; RADUNZ, M.; SILVA, V. N. Characterization of blueberry cultivar 'climax'. **Acta Scientiarum. Biological Sciences**, v. 40, e40472, 2018.
- RADÜNZ, A. L.; ACUNHA, T. S.; KRÖNING, D. P.; SCHEUNEMANN, L. C.; RASSCH, C. G.; CHAVES, F. C.; HERTER, F. G. Efeito da época de poda na produção e qualidade de frutos de mirtilheiro. **Bragantia**, v. 73, n. 1, p. 45-49, 2014. doi: 10.1590/brag.2014.009
- RADÜNZ, A. L.; SCHEUNEMANN, L. C.; KRÖNING, D. P.; HERTER, F. G.; SCHÖFFEL, E. R.; RADUNZ, L. L.; GIACOBBO, C. L.; RAASCH, C. G. Caracterização do hábito de frutificação do mirtilheiro cultivado na mesorregião de Pelotas/RS, Brasil. **Revista de la Facultad de Agronomía**, v. 115, n. 1, p. 83-90, 2016.
- RASEIRA, M. do C. B.; ANTUNES, L. E. C. **A cultura do mirtilo**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2004. 67 p. (Embrapa Clima Temperado. Documentos, 121).
- RASEIRA, M. do C. B.; ANTUNES, L. E. C. (Ed.). **Cultivo do mirtilo (*Vaccinium spp*)**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2006. (Embrapa Clima Temperado. Sistemas de Produção, 8).
- TOMLINSON, P. B. Architecture of tropical plants. **Annual Reviews Ecology and Systematics**, v. 18, p. 1-21, 1987.
- WILKIE, J. D.; SEDGLEY, M.; OLESEN, T. Regulation of floral initiation in horticultural trees. **Journal of Experimental Botany**, v. 59, p. 3215-3228, 2008.

Análises produtivas de cultivares de framboesa na região oeste de Santa Catarina, Chapecó⁽¹⁾

Jean do Prado⁽²⁾, Clevison Luiz Giacobbo⁽³⁾, Adriana Lugaresi⁽⁴⁾, Lucas R. Culau⁽²⁾ e Bachelor Louis⁽²⁾

(1) Projeto financiado pela FAPESC.

(2) Acadêmico Agronomia, Universidade Federal da Fronteira Sul, Chapecó-SC, jeandopradoo@hotmail.com

(3) Professor, Universidade Federal da Fronteira Sul, PPGCTA;

(4) Eng. Agrônoma. Universidade Federal da Fronteira Sul.

INTRODUÇÃO

Atualmente, o interesse pelo cultivo de framboesas (*Rubus idaeus* L.) tem crescido no Brasil, principalmente no Sul de Minas, na Serra da Mantiqueira e em alguns locais dos estados de São Paulo e do Paraná (Maro et al., 2012).

Ideal para o cultivo em regiões montanhosas, a framboesa é boa fonte de renda para o agricultor, pelo fácil cultivo, alta produção e longo período de safra (Pio, 2009). Não obstante, Parra-Quezada et al. (2007) salienta que esta frutífera adapta-se bem a baixas temperaturas e verões relativamente frescos.

Gonçalves (2011) relata que essa frutífera possibilita o rápido retorno do capital investido, pois as plantas atingem altas produções já após quatro meses do plantio, adéquam-se perfeitamente ao cultivo orgânico, por sua rusticidade e ainda se consegue agregar valor ao produto final por meio do processamento de seus frutos, na fabricação de geleias caseiras, doces em barras ou em caldas, polpa congelada e bebidas fermentadas.

As condições do clima do local aonde as framboeseiras são cultivadas é um dos fatores que interferem no sucesso da produção, por isso diferentes respostas podem ser encontradas em diferentes cultivares dependendo do local em que são cultivadas (Marchi, 2015).

O objetivo com este trabalho foi avaliar a adaptabilidade de três cultivares de framboeseira, no município de Chapecó, região Oeste Catarinense, já que a pesquisa de pequenas frutas na região é escassa.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na área experimental da Universidade Federal da Fronteira Sul, Campus Chapecó e no laboratório de fruticultura e pós-colheita. O pomar foi implantado no ano de 2014 e as análises foram realizadas no ciclo produtivo 2017/18. O clima descrito para a região é de Cfa, segundo a classificação climática de Köppen, sendo caracterizado como clima temperado úmido de verão quente, temperatura média do ar acima dos 22 °C no mês mais quente do ano, o clima é caracterizado por precipitação durante todos os meses do ano. O solo da região é classificado como Latossolo vermelho distroférrico (Embrapa, 2004).

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, com três cultivares de framboeseiras avaliadas, Indian Summer, Fall Gold e Heritage. Estas plantas foram conduzidas em espaldeira tipo T com dois fios a 60 centímetros do chão. Em nove repetições, cada uma representada por uma planta. O espaçamento de plantio adotado foi de 3 m entre linhas e 1,5 m entre plantas.

Foram avaliados a área média de folha, porcentagem de massa seca de folha, o número de frutos e a produtividade. A área média de folhas, foi avaliada com o auxílio de um folharímetro, através da mensuração de dez folhas por planta, retiradas do terço médio da planta, os resultados expressos em cm². A determinação de massa seca de folha foi realizada através da pesagem e posterior secagem de 10 folhas, retiradas também do terço médio da planta, a 65 °C até peso constante, e novamente foram

pesadas para a quantificação da porcentagem de massa seca em relação a massa verde. Para a análise de número de frutos, todos os frutos colhidos foram contabilizados e somados ao fim das colheitas. A produção foi estimada e os resultados expressos em g planta⁻¹.

Os dados foram submetidos a análise de variância e quando significativos, as médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

É observado que as três cultivares de framboesas, Indian Summer, Fall Gold e Heritage, não diferiram significativamente no que tange os resultados de área média foliar, o resultado é o mesmo quando analisamos a porcentagem de massa seca de folhas (Tabela 1). A média encontrada para área foliar foi de 53,52 cm² e para massa seca de folha foi de 63,62 %.

Analisando a variável número de frutos por planta, observamos que, a cultivar Heritage mostrou-se superior as outras, isso pode ser um indicio de melhor adaptação destas plantas às condições de clima da região, sendo seguida pela cultivar Fall Gold.

Em termos de produção observa-se que as plantas da cultivar Heritage apresentaram produção superior que a Fall Gold, como também pode ser notado em frutos por planta, esta cultivar apresenta boas produções nas condições atuais, sendo que Fall Gold demonstrou-se intermediária nas duas variáveis produtivas.

Em trabalho realizado por Moura et al. (2012) nas condições do Oeste Paranaense, a cultivar Fall Gold, em relação a cultivar Heritage, apresentou maior número de frutos, maior matéria fresca de frutos, produção e produtividade. Resultados este, distintos ao encontrado neste presente trabalho, isso demonstra a variação de adaptabilidade das cultivares quando cultivadas em diferentes locais e regiões.

Segundo Marchi (2015), é muito difícil encontrar os mesmos resultados produtivos e de qualidade de frutos de uma mesma cultivar, quando se compara suas respostas em diferentes locais de cultivo. Estas afirmações são corroboradas pelos resultados encontrado neste trabalho, onde as cultivares selecionados para trabalho, apresentam diferentes produções em diferentes locais, no caso da pesquisa na região de Chapecó, elas apresentam diferentes dados no mesmo sistema de manejo, o que possibilita resultados satisfatória para a pesquisa das mesmas. Pois o que se busca é avaliar a adaptabilidade das cultivares nesta região.

A cultivar Indian Summer não teve um bom desenvolvimento dos seus frutos, os quais apresentaram apenas algumas drupéolas, as demais drupéolas dos frutos não se desenvolveram. Isso é um indicio da baixa adaptabilidade da cultivar na região, tendo em vista que nas outras variáveis ela se mostra verossímil a Fall Gold e Heritage, no entanto não há como indicá-la para cultivo aos produtores. A mesma ainda está sendo avaliada, pois podemos observar adversidades climáticas na região neste ciclo de produção, isso pode ter influenciado na formação de frutos, sendo assim analise nos anos seguintes são de suma importância para relatarmos se a cultivar apresentou neste ciclo uma baixa produção, ou se é sua adaptabilidade.

Tabela 01 - Área média de folha (AMF), massa seca de folha (MSF), número de frutos (NF) e produção de cultivares de framboeseira no ciclo 2017/18, Chapecó, 2018.

Cultivar	AMF (cm ²)	MSF (%)	Produção (g)
Heritage	52,15 ^{ns}	62,24 ^{ns}	149,20 a
Fall gold	50,95	66,19	105,32 b
Indian Summer	58,48	62,43	-
CV (%)	21,68	8,86	19,24

* Médias seguidas de mesma letra na coluna, não diferem entre si estatisticamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.
ns: Não significativo.

CONCLUSÕES

As plantas da cultivar Indian Summer não lograram uma boa adaptação para a região, produzindo frutos sem o desenvolvimento de drupéolas, o que não é interessante para a venda ou consumo.

As plantas da cultivar Fall Gold e Heritage se mostram adaptadas para a região. No entanto, devem continuar as pesquisas para demais dados e afirmações.

REFERÊNCIAS

EMBRAPA. **Solos do Estado de Santa Catarina**. 21. ed. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2004. 745 p.

GONÇALVES, E. D. **Implantação, cultivo e pós-colheita de framboesa no Sul de Minas Gerais**. Belo Horizonte: EPAMIG, 2011. 5 p. (Circular Técnica, 145).

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

MARCHI, P. M. **Propagação, aspectos agronômicos e qualidade de frutas de cultivares de framboeseira**. 2015. 124 f. Dissertação (Mestrado em Fruticultura de Clima Temperado) - Universidade Federal de Pelotas, Faculdade de Agronomia Eli-seu Maciel, Pelotas.

MOURA, P. H. A.; CAMPAGNOLO, M. A.; PIO, R.; CURI, P. N.; ASSIS, C. N.; SILVA, T. C. Fenologia e produção de cultivares de framboeseiras em regiões subtropicais no Brasil. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 47, n. 12, p. 1714-1721, 2012.

PIO, R. Pequenos frutos no Brasil e América do Sul. **Revista Frutas, Legumes e Flores**, n. 105, p. 29-30, mar./abr. 2009.

PARRA-QUEZADA, R. A.; GUERRERO-PRIETO, V. M.; ARREOLA-AVILA, J. G. Efecto de fecha y tipo de poda en frambuesa roja 'Malling autumn Bliss'. **Revista Chapingo. Serie Horticultura**, v. 13, p. 201-206, 2007.

Efeito de *Mentha arvensis*[®] no controle do pulgão-verde do morangueiro

Jéssica Suelen de S. Granja⁽¹⁾, Renata de F. Bandeira⁽²⁾, Mireli T. de Souza⁽³⁾, Michele T. de Souza⁽³⁾
e Maria A. C Zawadneak⁽³⁾

(1) Bolsista de extensão. Agronomia; Universidade Federal do Paraná; Curitiba, Paraná; jessicasuelen@ufpr.br;

(2) Estudante de Agronomia, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, Paraná;

(3) Pesquisadoras, Universidade Federal do Paraná; Curitiba, Paraná;

INTRODUÇÃO

O pulgão-verde *Chaetosiphon fragaefolli* (Cockerell) (Hemiptera: Aphididae) é o principal afídeo-praga do morangueiro (Cédola; Greco, 2010; Souza; Zawadneak, 2018). As colônias ficam na face abaxial de folhas mais novas, dificultando o controle (Bernardi et al., 2015). *C. fragaefolli* causa danos na cultura devido a sucção contínua de seiva, há o favorecimento de fumagina, que reduz o desenvolvimento das plantas e, com isso, sua produção. A espécie é responsável também pela transmissão de vírus (Mellow; Frazier, 1970; Cédola; Greco, 2011; Bernardi et al., 2015).

Para o controle do afídeo na cultura é realizado o emprego de inseticidas a base de neonicotinóides e piretróides (Agrofit, 2018). Entretanto, o uso desses produtos causam efeitos indesejáveis, tais como morte de organismos benéficos e impacto ambiental (Poletti et al., 2008). A crescente preocupação em relação aos impactos negativos desses produtos, tem incentivado os pesquisadores a desenvolverem estudos com novas táticas de controle alternativo de pragas, como o uso produtos de origem vegetal (Almeida et al., 2004). Certos compostos presentes em óleos essenciais podem agir como dificultadores de crescimento, inibidores de alimentação, ação repelente e anti-alimentar causando a morte do inseto por inanição (Corrêa et al., 2011).

Neste trabalho, objetivamos avaliar a ação do óleo de *Mentha arvensis*[®] no controle do pulgão-verde *C. fragaefolli* *in vitro*.

MATERIAL E MÉTODOS

Colônias de *C. fragaefolli* foram coletadas em folhas de morangueiro 'San Andreas', sob cultivo orgânico, no município de Pinhais, PR (25° 25' S, 49° 08' W; 930 m). Em laboratório, as folhas foram higienizadas com algodão umedecido na parte adaxial, e a triagem sobre a parte abaxial das folhas, com auxílio de estilete e pincel deixando apenas dez ninfas de segundo instar em cada folha.

O delineamento foi inteiramente casualizado, com 10 tratamentos (*Mentha arvensis*[®] a 0,25%; 0,50%; 0,75%; 1,0%; 2,0%; 3,0% e 4,0%), Openeem[®] (Bioscience Plus) (250 mL/1000 L), Tween 20[®] (5%) e testemunha (água), em cinco repetições. Cada repetição foi constituída por uma folha com dez ninfas. As folhas foram acondicionadas em recipientes de vidros (4 cm x 2,5 cm) contendo água para evitar a perda de turgidez. Com auxílio de pulverizador manual, foram aplicados de 2,0 mL de cada solução. Após secagem do excesso de calda, os recipientes contendo as folhas foram colocados em copos descartáveis com tampa teladas, com tecido *voil*. O experimento foi mantido em sala de criação (temperatura 25 ± 2°C, umidade relativa do ar de 70 ± 10% e fotofase de 14 horas). As avaliações da taxa de mortalidade de *C. fragaefolli* foram realizadas a cada 24 horas.

A análise dos dados foram obtidas conforme a normalidade utilizando teste de Tukey à 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Todas as concentrações do óleo de *M. arvensis* ocasionaram mortalidade acima de 90% após 72 horas, nas condições *in vitro* (Figura 1), sendo que a concentração de 0,25% aplicada já foi suficiente para o controle do inseto em laboratório. A toxicidade da *M. arvensis* pode ser justificada pela presença de altas concentrações de mentol e mentona no óleo essencial da espécie (Akhtar et al., 2012). Os óleos essenciais podem apresentar propriedades inseticidas como repelência (Ngho et al., 1998; Jiang et al., 2012), inibidores de crescimento (Zapata et al., 2009; Elumalai et al., 2010) e toxicidade (Kumar et al.,

2011; Jiang et al., 2012). No presente estudo esta última propriedade foi confirmada.

O produto Openeem® causou menor taxa de mortalidade (41,78%) em ninfas de pulgões quando comparado ao óleo essencial de *M. arvensis*. Este resultado confirma que o neem é uma alternativa viável para o controle de pragas de morangueiro desde que sejam realizadas duas pulverizações sequenciais com intervalo de sete (07) dias, tendo em vista que o tratamento pode reduzir em no máximo 70% da infestação (Bernardi et al., 2010).

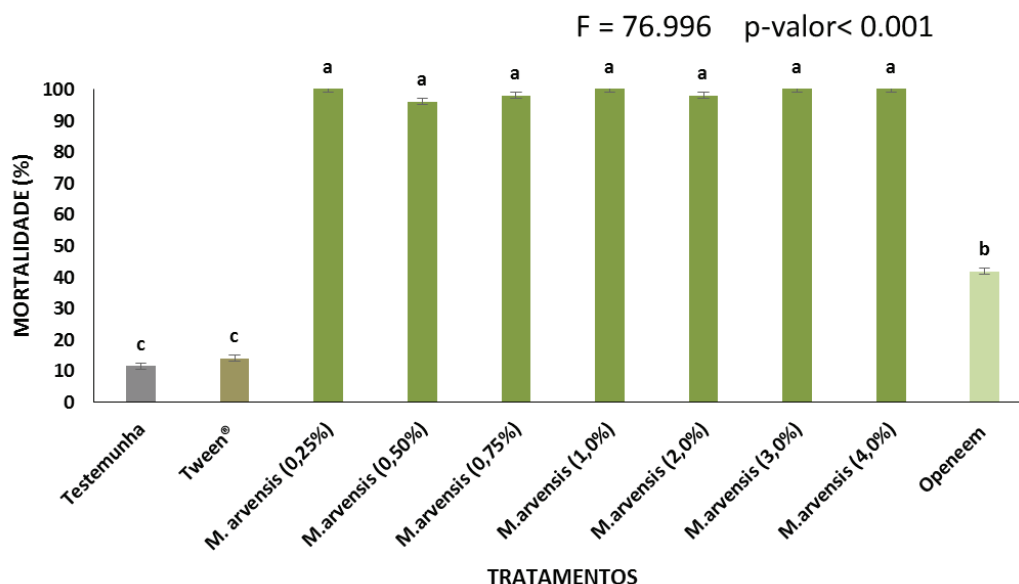


Figura 01 - Mortalidade de pulgão-verde do morangueiro *Chaetosiphon fragaefolli* (Cockerell) (Hemiptera: Aphididae) com aplicação de óleo essencial de *Mentha arvensis*® e Openeem® (Bioscience Plus).

CONCLUSÕES

O óleo essencial de *M. arvensis* pulverizados via foliar é eficaz no controle de *C. fragaefolli* em laboratório.

AGRADECIMENTOS

BIOAGRO pelo apoio; CNPq, CAPES e PROEC/UFPR pela concessão das bolsas.

REFERÊNCIAS

- AGROFIT. 2018. **Sistema de agrotóxicos Fitossanitários do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento**. Disponível em: <http://extranet.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons>. Acesso em: 16 ago. 2018.
- ALMEIDA, S. A.; ALMEIDA, F. A. C.; SANTOS, N. R.; ARAÚJO, M. E. R.; RODRIGUES, J. P. Atividade inseticida de extratos vegetais sobre *Callosobruchus maculatus* (Fabr., 1775) (Coleoptera: Bruchidae). **Revista Brasileira de Agrociência**, v. 10, n. 1, p. 67-70, 2004.
- BERNARDI, D.; BOTTON, M.; NAVA, D. E.; ZAWADNEAK, M. A. C. **Guia para a identificação e monitoramento de pragas e seus inimigos naturais em morangueiro**. Brasília, DF: Embrapa, 2015. 46 p.
- BERNARDI, D.; CUNHA, U. S.; GARCIA, M. S.; BOTTON, M.; NAVA, D. E. Teias de prejuízo. **Cultivar HF**, n. 63, p. 11, 2010.
- CÉDOLA, C.; GRECO, N. Presence of the aphid *Chaetosiphon fragaefolii* on strawberry in Argentina. **Journal of Insect Science**, v. 9, n. 10, p. 1-9, 2010.
- CORREA, J. C. R.; SALGADO, H. R. N. Atividade inseticida das plantas e aplicações: revisão. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, v. 13, n. 4, p. 500-506, 2011.
- ELUMALAI, K.; KRISHNAPPA, K.; ANANDAN, A.; GOVINDARAJAN, M.; MATHIVANAN, T. Larvicidal and ovicidal activity of seven essential oil against lepidopteran pest *S. litura* (Lepidoptera: Noctuidae). **International Journal of Recent Scientific Re-**

search, v. 1, p. 08-14, 2010.

JIANG, Z. L.; AKHTAR, Y.; ZHANG, X.; BRADBURY, R.; ISMAN, M. B. Insecticidal and feeding deterrent activities of essential oils in the cabbage looper, *Trichoplusia ni* (Lepidoptera: Noctuidae). **Journal of Applied Entomology**, v. 136, n. 3, p. 191-202, 2012.

KUMAR, P.; MISHRA, S.; MALIK, A.; SATYA, S. Insecticidal properties of *Mentha* species: a review. **Industrial Crops and Products**, v. 34, n. 1, p. 802-817, 2011.

MELLOW, F. C.; FRAZIER, N. W. Strawberry crinkle. In: FRAZER, N. W. (Ed.). **Virus disease of small fruits and grapevines**. Berkeley: University of California Berkeley, Division of Plant Industry, 1970. p.18-23.

NGOH, S. P.; HOO, L.; PANG, F. Y.; HUANG Y.; KINI, M. R.; HO, S. H. Insecticidal and repellent properties of nine volatile constituents of essential oils against the american cockroach, *Periplaneta Americana* (L.). **Pesticide Science**, v. 54, n. 3, p. 261-268, 1998.

POLETTI, M.; COLLETTE, L. de P.; OMOTO, C. Compatibilidade de agrotóxicos com os ácaros predadores *Neoseiulus californicus* (McGregor) e *Phytoseiulus macropilis* (Banks) (Acari: Phytoseiidae). **BioAssay**, v. 3, n. 3, p. 14, 2008.

SOUZA, M. T. de; ZAWADNEAK, M. A. C. Monitorando e identificando as pragas e inimigos naturais do morangueiro. **Campo & Negócios HF**, v. 5, p. 58-61, 2018.

ZAPATA, N.; BUDIA, F.; VINUELA, E.; MEDINA, P. Antifeedant and growth inhibitory effects of extracts and drimanes of *Drimys winteri* stem bark against *Spodoptera littoralis* (Lep., Noctuidae). **Industrial Crops and Products**, v. 30, n. 1, p. 119-125, 2009.

Armazenamento, temperatura de hidrocondicionamento e ácido giberélico sobre a germinação de sementes de sete-capotes

Jonas Goldoni⁽¹⁾, Clevison Luiz Giacobbo⁽²⁾, Leandro Galon⁽²⁾, Caroline Zarzeka⁽³⁾ e Lucas Roberto Culau⁽⁴⁾

(1) PPGCTA, Universidade Federal da Fronteira Sul, PPGCTA, Chapecó-SC, jonas.goldoni@uffs.edu.br

(2) Professor, Universidade Federal da Fronteira Sul, PPGCTA;

(3) Técnico de laboratório, Universidade Federal da Fronteira Sul;

(4) Acadêmico Agronomia, Universidade Federal da Fronteira Sul.

INTRODUÇÃO

O Brasil possui a flora mais rica do mundo, sendo listadas, atualmente, mais de 46 mil espécies. Tal diversidade, além de ser desafio em termos de conservação, é campo vasto para estudos botânicos, farmacológicos, dentre outros. A dimensão territorial e a diversidade ecológica no País se reflete também no campo da fruticultura. Dentre as fruteiras nativas brasileiras, destacam-se às pertencentes à família Myrtaceae. Seus frutos, em geral, apresentam grande valor nutricional e medicinal, devido à presença de vitaminas, minerais e compostos antioxidantes (Flora do Brasil, 2017).

A *Campomanesia guazumifolia* (Cambess.) O. Berg, popularmente conhecida como sete-capotes, sete-cascas ou capoteira, pertence à família Myrtaceae, sendo uma fruteira arbórea, que pode ser encontrada desde a Bahia até o Rio Grande do Sul. É possível verificar sua existência no Paraguai, Argentina e Uruguai, contudo, seu consumo é restrito a populações locais, sendo aproveitadas as folhas na elaboração de chás e os frutos, para consumo (Lorenzi, 2008). Todavia, mesmo considerando a ampla distribuição da espécie e seus usos potenciais, ainda são escassos os estudos sobre a planta.

O objetivo do presente trabalho foi avaliar o efeito do armazenamento de sementes de sete-capotes em temperatura ambiente e ultrafreezer sobre a germinação e averiguar o efeito da temperatura de hidrocondicionamento e de concentrações de ácido giberélico sobre a germinação das sementes.

MATERIAL E MÉTODOS

As sementes foram extraídas de frutos maduros, coletados nos meses de fevereiro de 2016 e de 2017, no interior do município de Guatambu-SC (27° 03' 16.7" S; 52° 50' 01.6" W).

Para os ensaios de armazenamento, as sementes foram divididas em lotes contendo 100 unidades, mantidas em temperatura ambiente e, a cada 15 dias, expostas ao teste de germinação, perfazendo o intervalo de 0 a 90 dias após a colheita. Ainda, dois lotes foram acondicionados em solução 50% de glicerol e armazenadas em ultrafreezer, a -80 °C, sendo expostas ao teste de germinação, após 15 e 60 dias de armazenamento. Os ensaios de armazenamento foram realizados com sementes coletadas em 2016.

Os testes de germinação foram realizados em caixas gerbox (com tampa transparente de acrílico), contendo substrato orgânico comercial previamente autoclavado e dispostas em estufa BOD, a 25 °C, com fotoperíodo de 12 horas (Santos et al., 2004). Periodicamente, as caixas foram vistoriadas, sendo retiradas as plântulas emergentes e mantida a umidade com a adição de água destilada no substrato. Aos 170 dias após a implantação de cada experimento, os dados de germinação foram tabulados, sendo avaliado o índice de velocidade de germinação (IVG), segundo Maguire (1962), o tempo médio de germinação (TMG), segundo Labouriau e Agudo (1987) e o percentual de sementes germinadas. Os dados foram submetidos à análise de variância pelo teste F e, quando significativos, as médias dos tratamentos foram comparadas estatisticamente pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade, através do software WinStat. Os dados do percentual de germinação foram submetidos ao teste de normalidade e transformados segundo arco seno $\sqrt{x/100}$. Ainda, os dados de germinação foram expostos à análise de regressão a fim de determinar o ponto de máxima eficiência.

Nos ensaios para avaliação do efeito da temperatura de hidrocondicionamento, fez-se a imersão das sementes em água durante 10 minutos a 0, 20, 40, 60, 80 e 100 °C, sendo um lote para cada temperatura. Após o período de imersão, as sementes foram expostas ao teste de germinação. Finalmente, para testar o efeito do ácido giberélico sobre a germinação, as sementes foram imersas durante 20 minutos em solução 200, 400, 600, 800 e 1000 mg L⁻¹ de ácido giberélico. Posteriormente as sementes foram submetidas ao teste de germinação. Estes ensaios foram realizados com sementes coletadas em 2017.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As sementes armazenadas em refrigeração, à -80 °C, não germinaram em nenhum dos tratamentos, o que demonstra a inviabilidade de conservação das sementes dessa espécie sob tais condições. Quanto ao armazenamento em temperatura ambiente, o máximo percentual germinativo foi observado nas sementes armazenadas por 39 dias. A análise de regressão dos dados demonstrou IVG máximo aos 38,5 dias.

Observou-se que o armazenamento das sementes por períodos de 15 a 60 dias elevou a germinação, o que pode indicar a presença de dormência, conforme descrito por Pirola (2013). Sementes de espécies da família Myrtaceae comumente apresentam recalcitrância, fazendo com que o armazenamento interfira negativamente na germinação. Destacou-se, ainda, a viabilidade de 57% de germinação das sementes armazenadas por 75 dias, algo atípico dentre sementes consideradas recalcitrantes.

O tempo médio de germinação observado nos diferentes tratamentos variou de 88 a 117 dias, sendo pouco inferior (162 dias) ao descrito por Santos et al. (2004), para a mesma espécie. Os autores relataram TMG de 162 dias, com início da emergência de plântulas aos 90 dias, ante a variação de 55 a 70 dias, observada no presente ensaio. Contudo, é conveniente afirmar que, apesar das diferenças, de maneira geral, o tempo médio de germinação das sementes de sete-capotes foi demasiadamente elevado se comparado às demais espécies da família Myrtaceae (Souza; Lorenzi, 2008). As sementes armazenadas por 90 dias apresentaram o menor TMG. Entretanto, foi o tratamento que apresentou o menor percentual de germinação e IVG. Os valores de índice de velocidade de germinação (IVG), tempo médio de germinação (TMG) e percentual de germinação obtidos nos ensaios de germinação após armazenamento são apresentados na Tabela 1.

Os dados obtidos nos ensaios de avaliação do hidrocondicionamento e uso de ácido giberélico sobre a germinação de sementes de sete-capotes são apresentados nas Tabelas 2 e 3.

Nos ensaios envolvendo a temperatura de hidrocondicionamento e de concentração de ácido giberélico, os percentuais de germinação foram menores do que os obtidos nas sementes armazenadas em temperatura ambiente. Cabe ressaltar que os ensaios de germinação após armazenamento foram realizados durante o ano de 2016, enquanto os demais foram realizados com frutos coletados em 2017. Porém, apesar das diferenças, os percentuais de germinação obtidos nos ensaios realizados em 2017 se assemelharam aos descritos no trabalho de Pirola (2013), para a mesma espécie.

Tabela 01 - Percentual de germinação (%), índice de velocidade de germinação (IVG) e tempo médio de germinação (TMG), em função de diferentes períodos de armazenamento pós-colheita.

Tratamentos (dias de armazenamento)	%	IVG	TMG (Dias)
0	49 b*	0,086 cd*	106,7 ab*
15	74 a	0,174 a	112 a
30	71 a	0,158 ab	116,5 a
45	74 a	0,154 ab	111,5 a
60	72 a	0,145 ab	108,5 a
75	57 ab	0,110 bc	107,2 ab
90	27 c	0,052 d	88 b
15 UF ¹	0	-	-
60 UF ¹	0	-	-
C.V. (%)	12,1	15,2	7,25

* Médias com letras diferentes na coluna diferem pelo teste de Tukey (p=0,05).

¹ Armazenados em ultrafreezer à -80 °C.

Tabela 02 - Percentual de germinação (%), índice de velocidade de germinação (IVG) e tempo médio de germinação (TMG), em função da temperatura de hidrocondicionamento.

Tratamentos (temperatura de estratificação, °C)	%	IVG	TMG (Dias)
0	6 bc*	0,009 ab*	142,7 a*
20	11 b	0,021 ab	140,3 a
40	20 a	0,037 a	137 a
60	0 c	0 b	0 b
80	0 c	0 b	0 b
100	0 c	0 b	0 b
C.V. (%)	20,4	41,7	13,3

* Médias com letras diferentes na coluna diferem pelo teste de Tukey (p=0,05).

Quanto à temperatura de hidrocondicionamento, observou-se maior germinação para as sementes submetidas à temperatura de 40 °C, não ocorrendo germinação nas sementes expostas às temperaturas de 60, 80 e 100 °C, demonstrando que tais temperaturas danificaram o embrião. A análise de regressão dos dados demonstrou máxima eficiência, para a germinação, na temperatura de 28,3 °C e, para o IVG, 31,5 °C.

Para o IVG, os maiores valores foram obtidos quando se fez uso das temperaturas de 0, 20 e 40 °C, sendo o tratamento de hidrocondicionamento a 40 °C superior aos demais. A finalidade de aquecer a água durante o hidrocondicionamento é melhorar a condição física da semente, proporcionando rápida germinação ou superação da dormência, fato que não foi observado para as sementes de sete-capotes, pois não foram observadas diferenças significativas entre o IVG e o TMG das sementes hidrocondicionadas a 0, 20 e 40 °C. Porém, a 40 °C foi observado maior IVG, fato que pode estar relacionado à alteração do metabolismo para retomada do crescimento do embrião e posterior germinação.

Tabela 03 - Percentual de germinação (%), índice de velocidade de germinação (IVG) e tempo médio de germinação (TMG) em diferentes concentrações de ácido giberélico.

Concentração (mg L ⁻¹)	%	IVG	TMG (Dias)
0	21ab*	0,045 ab*	129 ab*
200	16 b	0,03 b	135 ab
400	17 b	0,04 b	127 ab
600	26 a	0,07 a	103 b
800	13 b	0,02 b	148,6 a
1000	14 b	0,03 b	119 ab
C.V. (%)	19,95	28,7	12,7

*Médias com letras diferentes na coluna diferem pelo teste de Tukey (p=0,05).

Em seu trabalho, Pirola (2013) relata a ausência de germinação de sementes desta espécie, quando expostas ao hidrocondicionamento térmico à 80 °C. De forma semelhante, Meneguzzi et al. (2015) não observaram germinação de sementes da mesma espécie após estratificação em água fervente.

Quanto ao efeito do ácido giberélico sobre o processo germinativo da espécie, observou-se superioridade da dose de 600 mg L⁻¹ de ácido giberélico sobre a germinação, IVG e TMG, porém, não diferindo do tratamento controle. A análise de regressão dos dados demonstrou máxima eficiência da concentração 284 mg mL⁻¹ de ácido giberélico sobre a germinação e melhor IVG na concentração 398 mg mL⁻¹ de ácido giberélico. Porém, tais valores não diferiram estatisticamente do tratamento controle. Logo, os resultados aqui obtidos convergem com os ensaios realizados por Pirola (2013) em relação à propagação da sete-capotes, onde fora analisado, dentre outros, o efeito do ácido giberélico, na concentração 200 mg L⁻¹, sobre a propagação da espécie. Ressalta-se, contudo que tal diferença pode estar relacionada à

forma de diluição do ácido, realizada por Pirola (2013) com água e, no presente trabalho, com em etanol, o que pode ter dificultado sua entrada na semente pela seletividade da membrana.

CONCLUSÕES

As sementes de sete-capotes podem ser mantidas armazenadas em temperatura ambiente por até 75 dias, com viabilidade de 57%.

Não é recomendado o armazenamento das sementes de sete-capotes em ultrafreezer; porém, pode-se aplicar o tratamento de hidrocondicionamento, aquecendo-se a água a 40 °C, previamente à semeadura, para favorecer a germinação.

O pré-tratamento de imersão das sementes de sete-capotes em solução de ácido giberélico diluído em etanol não exerce influência sobre a germinação.

REFERÊNCIAS

FLORA DO BRASIL. **Flora do Brasil 2020 em construção**. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<http://florado-brasil.jbrj.gov.br/>>. Acesso em: 10 jul. 2017.

LABOURIAU, L. G.; AGUDO, M. On the physiology of seed germination in *Salvia hispanica* L. II. Light-temperature interactions: preliminary results. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, v. 59, n. 1, p. 37-56, 1987.

LORENZI, H. Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas do Brasil. 5. ed. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2008. v. 1, 352 p.

MAGUIRE, J. D. Speed of germination aid in selection and evaluation for seeding emergence and vigor. **Crop Science**, v. 2, n. 2, p. 76-177, 1962.

MENEGUZZI, A.; CAMARGO, S.; BASTOS, F.; NAVROSKI, M. C.; RUFATO, L.; KRETZSCHMAR, A.; DIDOMENICO, M. Tratamento físico na germinação in vitro de sete capotes. **Anais Eletrônicos do International Symposium on Science and Biotechnology**, v. 1, n. 1, p. 91-94, 2015.

PIROLA, K. **Caracterização fisiológica e conservação de sementes de oito fruteiras nativas do Bioma Floresta com Araucária**. 2013. 129 f. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Pato Branco.

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**, v. 14, n. 2, p. 13-20, 2004.

SOUZA, V. C.; LORENZI, H. **Botânica sistemática**: Guia ilustrado para identificação das Fanerógamas nativas e exóticas no Brasil, baseado em APG II. 2. ed. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2008. 703 p.

Crescimento do araçazeiro amarelo submetido à aplicação de calcário e fósforo em pré-plantio

Jorge Atílio Benati⁽¹⁾, Renan Navroski⁽²⁾, Flavio Gilberto Herter⁽³⁾, Gilberto Nava⁽⁴⁾ e Rodrigo Cezar Franzon⁽⁴⁾

(1) Mestrando em Fruticultura de Clima Temperado; Universidade Federal de Pelotas; Pelotas-RS; jorgeatiliobenati@hotmail.com

(2) Doutorando em Fruticultura de Clima Temperado; Universidade Federal de Pelotas; Pelotas-RS; navroski@outlook.com

(3) Professor colaborador do Programa de Pós Graduação em Agronomia na Universidade Federal de Pelotas; Pelotas-RS; flavioherter@gmail.com

(4) Pesquisador, Dr., Embrapa Clima Temperado; Pelotas, RS; gilberto.nava@embrapa.br; rodrigo.franzon@embrapa.br

INTRODUÇÃO

A fruticultura brasileira possui grande importância econômica, social e cultural, estando presente em todos os estados brasileiros e, como atividade econômica, envolve mais de cinco milhões de pessoas que trabalham de forma direta e indireta no setor (Fachinello et al., 2011). O Brasil é o terceiro maior produtor mundial de frutas, com colheita em torno de 40 milhões de toneladas ao ano, contudo, com apenas 2% do comércio global do setor, o que demonstra o forte consumo interno e grande possibilidade de exportação, seja *in natura* ou processada (Anuário Brasileiro de Fruticultura, 2015).

Devido a vasta extensão territorial, o Brasil é um país com grande variabilidade de condições climáticas e diversidade de solo, o que proporciona uma grande riqueza da sua flora. Cerca de 20% das espécies da biodiversidade mundial se encontram em território brasileiro (Coradin; Siminski, 2011), onde aproximadamente cinco (05) mil espécies vegetais são nativas do Rio Grande do Sul (Brack et al., 2007) e, em meio a estas, pontua-se as frutíferas nativas.

No que se refere a frutas nativas, apesar da grande diversidade, sua exploração se dá basicamente de forma extrativista (Vanin, 2015). Entretanto, algumas espécies nativas têm demonstrado grande potencial de econômico.

Dentre as frutas com potencial de mercado, encontra-se o araçazeiro (*Psidium cattleianum* Sabine), fruta nativa do sul do Brasil que vem despontando no mercado brasileiro, porém de forma ainda bastante modesta (Vanin, 2015). As características mais importantes desta espécie estão relacionadas com a frutificação e à baixa susceptibilidade a doenças e pragas, com exceção da mosca das frutas. Os frutos podem apresentar um teor de vitamina C quatro vezes maior do que os frutos cítricos, e possuem ótima aceitação para consumo *in natura* (Nachtigal; Fachinello, 1995). Além disso, essa espécie pode ser explorada pela agroindústria para sucos e para uso na fabricação de sorvetes, geleias, doces, licores e outros produtos (Franzon et al., 2009). Hoje, a fabricação de doces e geleias, produzidos em pequenas unidades de base familiar, é a principal forma de aproveitamento dos araçás nativos (Almeida, 2011).

No Brasil, boa parte dos solos possuem elevada acidez e teores de alumínio (Al) trocável, bem como baixos teores de fósforo extraível (P). Além disso, em se tratando do araçazeiro, há uma grande carência de práticas culturais adequadas ao manejo da cultura, principalmente na recomendação de adubação de implantação. Torna-se essencial desenvolver técnicas de manejo e tratamentos culturais a fim de disponibilizá-los para os agricultores, contribuindo para o acréscimo na rentabilidade e utilização racional dos recursos. Com isso, necessita-se saber a real necessidade da calagem e sua relação com a adubação fosfatada em pré-plantio do araçazeiro, visando sua otimização, tendo em vista que o fósforo é o nutriente mais caro das formulações solúveis de adubo.

O objetivo deste trabalho foi estudar a influência da calagem e da adubação fosfatada em pré-plantio, sobre o crescimento do araçazeiro amarelo na região de Pelotas-RS.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi realizado na Embrapa Clima Temperado, Pelotas – RS, (31° 40' 47" S e 52° 26' 24" W; 60 m de altitude). A classificação do clima da região, conforme W. Köppen é do tipo "cfa" - clima temperado, com chuvas bem distribuídas ao longo do ano e verões quentes.

O pomar foi implantado em 2016 com uma seleção de araçazeiro oriunda da coleção da Embrapa Clima Temperado. O solo é classificado como Argissolo (Streck et al., 2008). Antes da implantação do experimento, foram realizadas as análises químico-físicas, as quais apresentaram os seguintes resultados: pH em água de 5,5; 4,4 mg dm⁻³ de P; 21 mg kg⁻¹ de K; 0,6 cmol_c dm⁻³ de Ca; 0,1 cmol_c dm⁻³ de Mg; 30,0 mmol_c dm⁻³ de Al; 9 g dm⁻³ de matéria orgânica e 140 g dm⁻³ de argila.

Os tratamentos foram arranjos em parcelas subdivididas num delineamento experimental de blocos ao acaso, com três repetições. Os tratamentos alocados nas parcelas principais foram quatro níveis de calagem: 0, 1/3, 2/3 e 3/3 da dose necessária para elevar o pH em água a 6,5 (doses correspondentes a 1,5, 3,0 e 4,5 t ha⁻¹ de calcário, respectivamente). O calcário utilizado foi do tipo dolomítico com PRNT de 60%. Nas subparcelas foram aplicadas quatro doses de P: 0, 1/3, 2/3, 3/3, onde a dose cheia refere-se à quantidade de P₂O₅ (kg ha⁻¹) para elevar a disponibilidade de P à classe "muito alto" (doses correspondentes à: 83,3; 166,6 e 250 kg ha⁻¹ de P₂O₅). Cada subparcela corresponde a quatro plantas, sendo as duas centrais consideradas úteis. Após o plantio, as plantas foram todas podadas a 45 cm de altura.

As doses de calcário e P foram aplicadas durante o preparo da área, apenas na faixa de plantio (2 m de largura) e incorporadas ao solo até a profundidade de 20 cm. Em todas as parcelas foram aplicadas doses iguais de potássio (K). Para a adubação nitrogenada, no segundo ano de implantação, foi aplicada a cada 60 dias, uma dose relativa à 40 g planta⁻¹ de ureia.

Trimestralmente, entre Agosto de 2017 e Maio de 2018, foram avaliados, com o auxílio de paquímetro digital e trena métrica, os parâmetros de crescimento das plantas: perímetro do tronco e a altura das plantas.

Os resultados foram submetidos às análises de variância e de regressão para determinar os efeitos das doses de calcário e P, bem como as possíveis interações entre esses fatores.

As análises estatísticas foram realizadas com o auxílio do software Sisvar 5.6 (Ferreira, 2014).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Independentemente da variável analisada, nestes dois primeiros anos de avaliação, não houve interação entre doses de calcário e de P aplicadas. Também, não se verificou diferença estatística entre as diferentes doses de calcário aplicadas (Tabela 1).

Estes resultados indicam que, embora a calagem eleve o pH do solo, o araçazeiro, não necessita de um pH tão alto para ter um bom desenvolvimento. Além disso, pH acima de 5,5, não possui alumínio tóxico, favorecendo adequado crescimento das plantas.

Embora o araçazeiro não tenha respondido a calagem, em termos de crescimento inicial das plantas, nos primeiros anos de implantação, esta é uma técnica imprescindível nos cultivos comerciais, quando o pH do solo estiver abaixo de 5,5, preconizando a correção da acidez do solo anteriormente ao plantio das mudas, podendo demonstrar efeitos positivos na capacidade produtiva nos anos subsequentes, conforme os resultados encontrados por Nava et al., (2016) em goiabeira serrana (*Acca sellowiana*).

Com relação à adubação fosfatada, não houve diferença significativa entre os tratamentos (Tabela 1). Resultado semelhante foi encontrado por Nava et al., (2016), em estudo com doses de P em pré-plantio de goiabeira serrana.

Espécies frutíferas de maneira geral respondem pouco ao P, uma vez que a extração deste nutriente é relativamente inferior em relação às quantidades extraídas de outros macronutrientes, como o Nitrogênio e o Potássio (Neilsen et al., 2008). Além disso, se comparadas às culturas anuais, as frutíferas dispõem de maior tempo para absorção de nutrientes, o que favorece o acúmulo de reservas, exigindo assim menores quantidades de P disponível.

Tabela 01 - Parâmetros de crescimento de *Psidium cattleianum* em resposta à aplicação de doses crescentes de calcário e fósforo incorporado ao solo antes do plantio das mudas. Avaliações entre Agosto de 2017 e Maio de 2018.

Calcário (t ha ⁻¹)	Crescimento da planta (cm)	
	Perímetro tronco	Altura de planta
0	2,83 ^(ns)	32,58 ^(ns)
1,5	2,54	29,20
3,0	2,75	37,41
4,5	2,66	32,04
CV	18,4%	27,3%
P₂O₅ (Kg ha⁻¹)		
0	2,79 ^(ns)	32,12 ^(ns)
83,3	2,64	30,91
166,6	2,78	34,29
250,0	2,57	33,91
CV	18,4%	27,3%

ns = não significativo a 5% de probabilidade de erro

CONCLUSÕES

O crescimento do araçazeiro, nos dois primeiros anos após a implantação, não é influenciado pela calagem em pré-plantio em solo com pH maior que 5,5.

A adubação fosfatada não afeta o crescimento do araçazeiro, indicando que esta cultura é pouco responsiva ao P nos primeiros anos de implantação a campo, mesmo em solos com teores considerados muito baixos deste nutriente.

AGRADECIMENTOS

A Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) e Universidade Federal de Pelotas (UFPel) pela concessão da bolsa de estudos e a Embrapa - Clima Temperado, pelo apoio a pesquisa.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA V. O. **Estudos em mirtáceas em quatro municípios do recôncavo da Bahia**. 2011. 92 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade Federal do Recôncavo da Bahia e Embrapa Mandioca e Fruticultura, Cruz das Almas.
- 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 Agroecologia**, v. 2, n. 1, 2007.
- CORADIN, L.; SIMINSKI, 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.
- ANUÁRIO BRASILEIRO DA FRUTICULTURA. **Brasilian Fruit Yearbook**. 2016. Disponível em: <http://www.editoragazeta.com.br/sitewp/wp-content/uploads/2017/03/PDF-Fruticultura_2017.pdf>. Acesso em: 29 jul. 2017.
- FACHINELLO J. C.; PASA, M. S.; SCHMITZ, J. D.; BETEMPS, D. L. Situação e perspectivas da fruticultura de clima temperado no Brasil. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. esp., e- out. 2011.
- FERREIRA, D. F. Sisvar: a Guide for its Bootstrap procedures in multiple comparisons. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 38, n. 2, p. 109-112, 2014.
- FRANZON, R. C.; CAMPOS, L. Z. de O.; PROENÇA, C. L. B.; SOUSA-SILVA, J. C. **Araças do gênero Psidium: principais espécies, ocorrência, descrição e usos**. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2009. 48 p. (Embrapa Cerrados. Documentos, 266).
- FRANZON, R. C. **Espécies de araçás nativos merecem maior atenção da pesquisa**. Portal Grupo Cultivar, 01 dez. 2009.

HARTWIG, I.; OLIVEIRA, A. C. de; CARVALHO, F. I. F. de; BERTAN, I.; SILVA, J. A. G. da; SCHMIDT, D. A. M.; VALÉRIO, I. P.; MAIA, L. C.; FONSECA, D. A. R.; REIS, C. E. S. dos. Mecanismos associados à tolerância ao alumínio em plantas. **Semina**, v. 28, n. 2, p. 219-228, abr./jun. 2007.

NACHTIGAL, J. C.; FACHINELLO, J. C. Efeito de substratos e do ácido indolbutírico no enraizamento de estacas de araçazeiro (*Psidium cattleianum* Sabine). **Revista Brasileira de Agrociência**, v. 1, n. 1, jan./abr. 1995.

NAVA, G.; SANTOS, K. L. dos; COSTA, M. D.; CIOTTA, M. N. Crescimento, composição mineral, produção e colonização micorrízica de goiabeira serrana em resposta à aplicação de calcário e fósforo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 51, n. 8, p. 942-949, ago. 2016.

NEILSEN, G. H.; NEILSEN, D.; TOIVONEN, P.; HERBERT, L. Annual bloomtime phosphorus fertigation affects soil phosphorus, apple tree phosphorus nutrition, yield, and fruit quality. **HortScience**, v. 43, p. 885890, 2008.

STRECK, E. V.; KÄMPF, N.; DALMOLIN, R. S. D.; KLAMT, E.; NASCIMENTO, P. C. do; SCHNEIDER, P.; GIASSON, E.; PINTO, L. F. S. **Solos do Rio Grande do Sul**. 2.ed. rev. e ampl. Porto Alegre: Emater/RS, 2008. 222 p.

VANIN, C. R. **Araçá amarelo: atividade antioxidante, composição nutricional e aplicação em barra de cereais**. 2015. 117 f. Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Alimentos) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Londrina.

Adubação nitrogenada em miniestaquia de jabuticabeiras

Jucimar Szutkoski⁽¹⁾, Taís Altmann⁽²⁾ e Paulo Vitor Dutra de Souza⁽³⁾

(1) Graduando em Agronomia, bolsista de iniciação científica; Universidade Federal do Rio Grande do Sul; Porto Alegre, RS; jucimar.szutkoski@ufrgs.br;

(2) Doutoranda no Programa de Pós-Graduação em Fitotecnia, UFRGS; Porto Alegre, RS;

(3) Professor Titular da Faculdade de Agronomia, Departamento de Horticultura e Silvicultura, UFRGS; Porto Alegre, RS, bolsista CNPq.

INTRODUÇÃO

A jabuticabeira (*Plinia* spp.) é uma espécie pertencente às mirtáceas, originária do centro-sul do Brasil, que apresenta grande potencial agrônomo, ornamental e fitoterápico (Gomes et al., 2007; Demattê, 1997; Terci, 2004). Seus frutos podem ser destinados ao consumo in natura ou processados para o fabrico de diversos produtos (Raseira et al., 2004; Gomes et al., 2007).

O principal método de propagação utilizado em jabuticabeiras é via sementes, resultando em pomares heterogêneos e com longo período de juvenilidade (Andrade; Martins, 2003). A expansão de pomares comerciais da espécie no Brasil é limitada, dentre outros fatores, pelo alto custo das mudas, dada a dificuldade de enraizamento para a obtenção de plantas via propagação vegetativa (Pereira et al., 2005; Sasso, 2009; Sasso et al., 2010). A miniestaquia é uma técnica de propagação vegetativa viável para a obtenção de mudas de diversas espécies frutíferas (Alfenas et al., 2004; Marinho et al., 2009), inclusive espécies nativas (Lattuada et al., 2016) pois proporciona boa uniformidade genética entre plantas, rapidez no processo de propagação e a produção de mudas em larga escala (Danner et al., 2006; Brondani et al., 2012). Neste método de propagação, o potencial de enraizamento das miniestacas está diretamente relacionado aos aspectos nutricionais da planta matriz (Lattuada, 2014).

Neste contexto, o objetivo do presente trabalho foi verificar a viabilidade da produção de mudas de jabuticabeira (*Plinia peruviana* (Poir.) Govaerts) a partir de miniestacas produzidas em minijardim clonal, avaliando-se a influência de diferentes concentrações de nitrogênio na solução de fertirrigação.

MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi conduzido nas dependências do Departamento de Horticultura e Silvicultura, na Faculdade de Agronomia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, localizada em Porto Alegre (30° 29' S e 51° 06' W), RS.

Para formação do minijardim clonal, foram utilizadas mudas com, aproximadamente, dois anos de idade, obtidas a partir de miniestaquia em estudos anteriores. As mudas foram repicadas para vasos sob bancada, preenchidos com areia média, em maio de 2017. O sistema de irrigação foi o de gotejamento.

Em outubro de 2017 foi realizada a poda do ápice das minicepas (decepa) para estimular a emissão de novas brotações. Logo após, iniciou-se a aplicação dos tratamentos. As soluções de adubação adotadas foram A: 5g L⁻¹ Kristalon® (NPK 6-12-36); B: 5g Kristalon® + 1,5g ureia L⁻¹; e C: 5g Kristalon® + 3,0 g ureia L⁻¹. Foram realizadas três adubações semanais. Os valores de pH e condutividade elétrica (CE) do substrato foram monitorados semanalmente.

O período de coleta de miniestacas ocorreu de novembro de 2017 a maio de 2018, tendo como parâmetro o diâmetro das brotações (0,80 mm-1,2 mm) e a presença de folhas completamente expandidas e de coloração verde. Imediatamente após as coletas, as miniestacas foram colocadas para enraizar em recipiente plástico Galvanotex® (210 mm x 150 mm x 80 mm) contendo substrato casca de arroz carbonizada, e levadas para câmara de nebulização intermitente, onde permaneceram por noventa dias. Após este período, os recipientes foram retirados da nebulização e tiveram sua tampa fechada, com gradativa realização de orifícios para favorecer a aclimação das plantas, durante dez dias. Em seguida, foram realizadas as seguintes avaliações: enraizamento das miniestacas (%), número de

raízes e comprimento da maior raiz (cm), retenção foliar (%) e emissão de brotações (%). As miniestacas enraizadas foram transferidas para recipientes plásticos (0,5 litros) contendo substrato Maxfertil® e colocadas em casa de vegetação. Após 180 dias do início das avaliações de enraizamento foi avaliada a sobrevivência das mudas (%).

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, com quatro vasos contendo três minicepas cada, para cada tratamento. Os dados foram submetidos ao teste de Shapiro-Wilk, para verificação da normalidade dos dados. Atendidos os pressupostos, os dados foram então submetidos a análise de variância e a médias comparadas pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A primeira coleta de miniestacas foi possível trinta dias após a poda (decepa) das minicepas e início da aplicação dos tratamentos. As diferentes soluções de fertirrigação avaliadas não influenciaram a produção acumulada de miniestacas por minicepa (Figura 1, Tabela 1), que foi, em média, de 61 miniestacas/minicepa. Provavelmente, a resposta deveu-se a que as plantas matrizes apresentaram conteúdo de nitrogênio em níveis adequados, mesmo nas menores concentrações utilizadas. Utilizando miniestacaquia em jabuticabeira e testando concentrações crescentes de adubação nitrogenada na solução de fertirrigação, Lattuada (2014) observou que as diferentes doses de nitrogênio aplicadas não influenciaram o volume de produção de miniestacas em jabuticabeira, sendo este resultado semelhante ao encontrado nesse estudo.

Para as variáveis, percentual de enraizamento, número de raízes, comprimento da maior raiz, percentual de calogênese (Tabela 1), de retenção e de emissão foliar e número de brotações (Tabela 2), não foram verificadas diferenças significativas entre os tratamentos. As miniestacas apresentaram, em média, enraizamento de 65%, 1,23 raízes, 2,15 cm, calogênese de 29,90%. A retenção foliar foi de 96,77%, a emissão de brotações de 19,52% e o número de brotações de 1,30 e a sobrevivência das mudas de 91,50%. Lattuada (2014) observou maior percentual de enraizamento de miniestacas utilizando dose intermediária de nitrogênio na adubação. Segundo Hartmann et al. (2011), geralmente este elemento apresenta correlação negativa com o enraizamento, o que não foi observado neste estudo.

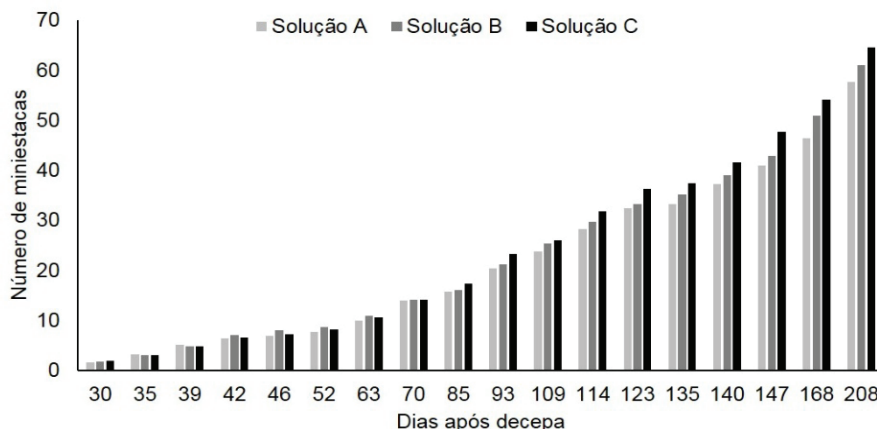


Figura 01 - Número acumulado de miniestacas por minicepa de jabuticabeiras submetidas a diferentes soluções de fertirrigação, ao longo de 208 dias. Soluções A: 5 g L⁻¹ Kristalon®; B: 5 g Kristalon® + 1,5 g ureia L⁻¹; e C: 5 g Kristalon® + 3,0 g ureia L⁻¹. Porto Alegre, RS, 2018.

Tabela 01 - Número acumulado de miniestacas produzidas por minicepa, percentual de enraizamento, número de raízes, comprimento da maior raiz e percentual de calogênese em miniestacas de jabuticabeira em minijardim clonal. Porto Alegre, RS, 2018.

Tratamentos	Nº de miniestacas produzidas	Enraizamento (%)	Nº de raízes	Comprimento da raiz	Calogênese (%)
Solução A	57,66 ns ¹	63,41 ns	1,25 ns	2,06 ns	33,51 ns
Solução B	61,00	65,60	1,20	2,21	27,10
Solução C	64,50	65,20	1,24	2,19	29,11
CV (%)	29,26	13,71	6,83	19,42	28,69

Formulações das Soluções A: 5 g Kristalon® L⁻¹; B: 5 g Kristalon® + 1,5 g ureia L⁻¹; e C: 5 g Kristalon® + 3,0 g ureia L⁻¹. ¹ns: não significativo pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Tabela 02 - Percentual de retenção foliar e de emissão de brotações e número de brotações em miniestacas e sobrevivência das mudas após transplantio. Porto Alegre, RS, 2018.

Tratamentos	Retenção foliar (%)	Emissão brotações (%)	Nº de brotações	Sobrevivência (%)
Solução A	98,24 ns ¹	21,36 ns	1,34 ns	92,4
Solução B	95,47	19,57	1,29	88,87
Solução C	96,61	17,65	1,27	93,24
CV (%)	3,48	33,15	12,56	4,94

Formulações das Soluções A: 5 g Kristalon® L⁻¹; B: 5 g Kristalon® + 1,5 g ureia L⁻¹; e C: 5 g Kristalon® + 3,0 g ureia L⁻¹. ¹ns: não significativo pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Utilizando miniestacas herbáceas obtidas em plantas adultas de jaboticabeira, Cabanez (2015) observou enraizamento médio de 67,08% após 180 dias em câmara de nebulização, semelhante ao verificado neste estudo, em 90 dias em câmara de nebulização. De acordo com Hartmann et al. (2011), o percentual de enraizamento preconizado na produção comercial de mudas é a partir de 70%. Considerando que a jaboticabeira é uma espécie de difícil rizogênese (Sasso, 2009), os resultados obtidos neste estudo podem ser considerados satisfatórios.

O elevado percentual de retenção foliar, provavelmente, contribuiu positivamente para a formação de raízes e na sobrevivência das mudas após transplantio, sendo este efeito também observado por Cabanez (2015). Segundo Pacheco e Franco (2008), as folhas atuam como fonte de auxinas e fotoassimilados, que são mobilizados durante a rizogênese.

A etapa de aclimatização das miniestacas enraizadas é considerada um período crítico, pois geralmente resulta em grande mortalidade das mesmas após o transplantio. Neste estudo, o percentual médio de sobrevivência após transplantio foi superior a 90%, indicando que a metodologia de aclimatização das mudas utilizada favoreceu a sobrevivência das mudas.

CONCLUSÕES

A miniestaquia em minijardim clonal demonstra ser uma técnica viável para a propagação de jaboticabeira.

Nas condições de realização do estudo, não há necessidade de adição de ureia à solução de kristalon para a produção de miniestacas de jaboticabeira.

AGRADECIMENTOS

A FAPERGS e ao CNPq pela concessão das bolsas de estudo.

REFERÊNCIAS

- ALFENAS, A. C.; ZAUZA, E. A. V.; MAFIA, R. G.; ASSIS, T. F. **Clonagem e doenças do eucalipto**. Viçosa, MG: UFV, 2004. 442 p.
- ANDRADE, R. A.; MARTINS, A. B. G. Influência da temperatura na germinação de sementes de jaboticabeira. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 25, p. 197-198, 2003.
- BRONDANI, G. E.; BACCARIN, F. J. B.; ONDAS, H. W. W.; GONÇALVES, A. N.; ALMEIDA, M. de. Avaliação morfológica e produção de minijardim clonal de *Eucalyptus benthamii* em relação a Zn e B. **Pesquisa Florestal Brasileira**, Colombo, v. 32, n. 70, p. 151-164, abr./jun. 2012.
- CABANEZ, P. A. **Miniestaquia na propagação da jaboticabeira (*Plinia* sp.)**. 2015. 65 f. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal) – Universidade Federal do Espírito Santo, Centro de Ciências Agrárias, Alegre.
- DANNER, M. A.; CITADIN, I.; FERNANDES JUNIOR, A. A.; ASSMANN, 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, 2006.

DEMATTÊ, M. E. S. P. Ornamental use of Brazilian Myrtaceae. **Acta Horticulturae**, Leuven, n. 452, p. 143-179, 1997.

GOMES, G. C.; RODRIGUES, W. F.; GOMES, F. R. C.; BARBIERI, R.; GARRASTAZU, M. C. **Conservação de frutíferas nativas**: localização, fenologia e reprodução. Pelotas: Embrapa Clima Temperado. 2007. 36 p. (Embrapa Clima Temperado. Documentos, 183).

HARTMANN, H. T.; KESTER, D. E.; DAVIES JUNIOR, R. T.; GENEVE, R. L. **Plant Propagation**: principles and practices. 8. ed. New Jersey: Prentice Hall, 2011, 915 p.

LATTUADA, D. S. **Avanços na propagação vegetativa de *Eugenia uniflora* e *Plinia peruviana***, 2014, 126 f. Tese (Doutorado em Fitotecnia) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Faculdade de Agronomia, Porto Alegre.

LATTUADA, D. S.; ALTMANN, T.; BACK, M. M.; LOUROSA, G. V.; SOUZA, P. V. D. Dosis del nitrógeno en el abonado de minijardin clonal de pitangueras (*Eugenia uniflora*). **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 38, n. 3, e-317, maio/jun. 2016.

MARINHO, C. S.; MILHEM, L. M. A.; ALTOÉ, J. A.; BARROSO, D. G.; POMMER, C. V. Propagação da goiabeira por miniestaquia. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 31, n. 2, p. 607-611, 2009.

PACHECO, J. P.; FRANCO, E. T. H. Substratos e estacas com e sem folhas no enraizamento de *Luehea divaricata* Mart. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 38, n. 7, p. 1900-1906, 2008.

PEREIRA, M.; OLIVEIRA, A. L.; GONÇALVES, A. N.; ALMEIDA, M. Efeitos de substratos, valores de pH, concentrações de AIB no enraizamento de estacas apicais de jabuticabeira [*Myrciaria jabuticaba* (Vell.) O. Berg.]. **Scientia Forestalis**, Piracicaba, n. 69, p. 84-92, 2005.

RASEIRA, M. C. B.; ANTUNES, L. E. C.; TREVISAN, R.; GONÇALVES, E. D. **Espécies frutíferas nativas do Sul do Brasil**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado. 2004. 124 p. (Embrapa Clima Temperado. Documento, 129).

SASSO, S. A. Z. **Propagação vegetativa de jabuticabeira**. 2009. 64 f. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campus Pato Branco, Pato Branco.

SASSO, S. A. Z.; CITADIN, I.; DANNER, M. A. Propagação de jabuticabeira por estaquia. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 32, n. 2, p. 577-583, 2010.

TERCI, D. B. L. **Aplicações analíticas e didáticas de antocianinas extraídas de frutas**. 2004. 224 f. Tese (Doutorado em Química) – Universidade Estadual de Campinas, Curso de Química, Química Analítica, Campinas.

Incidência de oídio (*Sphaerotheca macularis*) na cultura do morangueiro, em diferentes tipos de mudas.

Juliana Martins de Lima⁽¹⁾, Daniel Suek Zanin⁽²⁾, Marllon Fernando Soares dos Santos⁽³⁾, Brayan Favarin de Oliveira⁽³⁾ e Amauri Bogo⁽⁴⁾

(1) Estudante de Mestrado; Universidade do Estado de Santa Catarina, Centro de Ciências Agroveterinárias; Lages-SC. juumartinsslima@gmail.com.

(2) Estudante de Doutorado; Universidade do Estado de Santa Catarina, Centro de Ciências Agroveterinárias; Lages-SC.

(3) Estudante de Graduação; Universidade do Estado de Santa Catarina, Centro de Ciências Agroveterinárias; Lages-SC.

(4) Professor; Universidade do Estado de Santa Catarina, Centro de Ciências Agroveterinárias; Lages-SC. Lages-SC.

INTRODUÇÃO

O morangueiro (*Fragaria x ananassa* Duch.) pertence à família das Rosáceas, é cultivado em todos os continentes. Entretanto, é nos seguintes países como Estados Unidos, Espanha, Itália, Japão, e Polônia - que se encontram as maiores produções de morango (Reisser Junior et al., 2011; Fagherazzi, 2013).

Dentre os pequenos frutos, o morangueiro no Brasil, é a cultura de maior importância econômica. Sua produção é realizada principalmente em propriedades com até 20 hectares, ou seja, de pequeno a médio porte, por agricultores que disponham de mão-de-obra familiar, o que torna a atividade fonte de renda e emprego para famílias inteiras nas regiões produtoras.

A produção de morangos é uma atividade econômica promissora, e o interesse pelo cultivo do morangueiro é crescente (Fagherazzi et al., 2016). Um dos grandes problemas relacionado à cultura é o seu manejo, principalmente pela presença significativa de doenças fúngicas, associados ao reduzido número de produtos registrados.

O morango está entre as espécies com maior sensibilidade às doenças, o que exige um manejo especialmente fitossanitário do produto, para que a fruta seja produzida com aparência e a produtividade capaz de proporcionar uma atividade rentável. Para o controle destas doenças, as aplicações de fungicidas são feitas, na maioria das vezes, de maneira incorreta e excessiva, ocasionando problemas de contaminação, além de resistência de fungos a determinados princípios ativos (Ghini; Kimati, 2002).

Outro problema comum nas cultivares de morango plantado no Brasil é a susceptibilidade às doenças, como o oídio, que reduz a produtividade e encarece o custo de produção. Além do mais, a falta de estudos epidemiológicos mais específicos que buscam avaliar as doenças que ocorrem na cultura prejudica a busca de um manejo integrado adequado que prejudica a qualidade do produto final.

O oídio é causado pelo fungo *Sphaerotheca macularis*, embora alguns autores mencionem o agente causal como *S. humilis*, é muito frequente em climas quentes e úmidos, manifesta-se sob a forma de manchas esbranquiçadas pulverulentas inicialmente na face inferior das folhas, de forma e distribuição irregular sobre as folhas, estolões, flores e frutos. As folhas atacadas murcham, enrolam-se em direção à nervura central, secam e caem, esta doença também afeta os frutos que inicialmente se apresentam descoloridos e manchados (Simon, 2005).

Este trabalho teve por objetivo avaliar a incidência de oídio (*Sphaerotheca macularis*) na cultura do morangueiro, em diferentes tipos de mudas nas condições do município de Farroupilha, RS.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em uma propriedade, localizada no município de Farroupilha, RS, entre outubro de 2017 e fevereiro de 2018.

O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado, com quatro repetições, e parcelas constituídas por quarenta plantas. O sistema de plantio adotado foi suspenso em slabs e

cobertos com túneis, sendo o espaçamento de 30 cm, entre plantas, com uma linha de plantio por slab. A implantação do experimento foi realizada na primeira quinzena de maio de 2017.

Os tratamentos foram compostos por dois (02) tipos de mudas de morangueiro, raiz nua e torrão, sendo a cultivar adotada, 'Pircinque', uma cultivar de dia curto, com maturação de frutos precoce, que apresenta plantas com elevado vigor, principalmente em solos com elevada fertilidade, sendo necessário aporte nutricional.

As avaliações de oídio (*S. macularis*) foram realizadas a cada quinze dias entre outubro e fevereiro, no ciclo produtivo de 2017/2018. Foram contabilizadas 20 plantas de cada parcela. A incidência calculada pelo número de folhas com lesão, em relação ao número total de folhas da planta, com resultado expresso em %.

Os dados foram submetidos à análise de variância, e as médias foram comparadas entre si por meio do teste de Tukey, a 5% de probabilidade de erro, com auxílio do programa estatístico SAS.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Não houve diferença entre os tipos de mudas avaliadas, 'Pircinque' raiz nua e 'Pircinque' torrão, para incidência de oídio (*S. macularis*) (Tabela 1). Entretanto, as mudas de 'Pircinque' torrão só apresentam incidência da doença em 23/10/2017, enquanto que as mudas de 'Pircinque' raiz nua apresentaram incidência da doença desde a primeira avaliação, em 02/10/2017 (Figura 1). É importante salientar que mudas pequenas, com idade fisiológica avançada e sistema radicular suberizado (raiz nua), tem seu desempenho prejudicado durante o seu período produtivo, com impacto negativo. Mudas grandes e vigorosas (torrão) se estabelecem mais facilmente e exigem cuidados menos intensivos com relação ao manejo de doenças.

Tabela 01 - Incidência de oídio (*Sphaerotheca macularis*), nas condições de Farroupilha, RS, na safra 2017/2018.

Cultivar	Incidência
'Pircinque' torrão	3,23 a
'Pircinque' raiz nua	8,40 a
CV (%)	13,76

Médias seguidas de mesmas letras não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro.

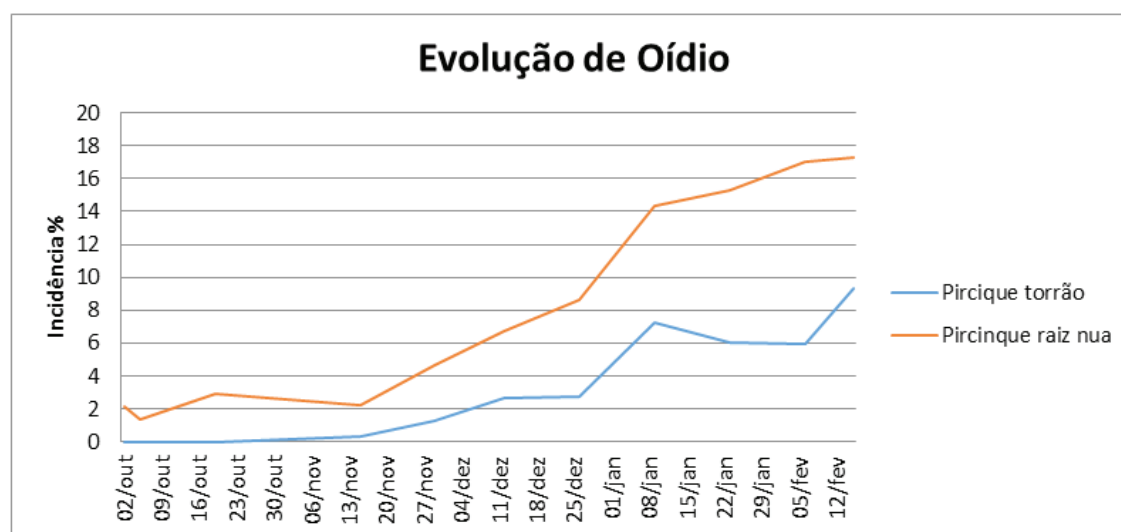


Figura 01 - Evolução de oídio (*Sphaerotheca macularis*), nas condições de Farroupilha, RS, na safra 2017/2018.

CONCLUSÕES

Mudas de raiz nua da cultivar Pircinque são mais precoces do que mudas de torrão em relação ao aparecimento de incidência de oídio (*Sphaerotheca macularis*).

É fundamental o desenvolvimento de tecnologias que consideram a produção e tipos de mudas de morangueiro com a produtividade e também com fatores fitossanitários.

AGRADECIMENTOS

Ao grupo da Fruticultura do CAV-UDESC, pelo apoio no desenvolvimento do experimento, ao CAV/UDESC, pelo fornecimento de transporte e infra-estrutura para a realização deste trabalho, a CAPES pelo concessão da bolsa e ao proprietário José Pasa, por ceder o espaço para consumação dessa experiência.

REFERÊNCIAS

FAGHERAZZI, A. F. **Avaliação de cultivares de morangueiro no Planalto Sul Catarinense**. 2013. 105 f. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal) - Universidade do Estado de Santa Catarina, Centro de Ciências Agroveterinárias, Campus de Lages, Lages.

FAGHERAZZI, A. F.; GRIMALDI, F.; KRETZSCHMAR, A. A.; MOLINA, A. M. R.; GONÇALVES, M. A.; ANTUNES, L. E. C.; BARUZZI, G.; RUFATO, L. Strawberry production progress in Brazil. **Acta Horticulturae**, v. 1156, p. 937-940, 2016.

GHINI, R.; KIMATI, H. **Resistência de fungos a fungicidas**. 2. ed. Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente, 2002. 78 p.

REISSER JUNIOR, C.; ANTUNES, L. E. C.; STEINMETZ, S.; ALMEIDA, I. R.; RADIN, B. **Variações na temperatura do ar e do solo sob a influência de filmes plásticos de diferentes cores na produção de morangueiro**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2011. 12 p. (Embrapa Clima Temperado. Comunicado Técnico, 260).

SIMON, N.; MENEGUZZO, A.; CALGARRO, A. **Sistema de produção de morango para mesa na região da cerra gaucha e encosta superior do Nordeste**. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho. 2005. (Embrapa Uva e Vinho. Sistema de Produção, 6). Disponível em: <<https://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Morango/MesaSerraGaucha/index.htm>>. Acesso: 30 jul. 2018.

Morfologia e morfometria floral de *Eugenia myrcianthes* Nied ⁽¹⁾

Karina Guollo⁽²⁾, Américo Wagner Junior⁽³⁾, Rayanah Stival Svidzinski⁽⁴⁾ e Giorgia Lucini⁽⁴⁾

(1) Trabalho executado com recursos de bolsa de Doutorado

(2) Estudante de Doutorado, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Pato Branco, PR, engkarinaguollo@hotmail.com;

(3) Professor, Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

(4) Estudante de Agronomia, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Dois Vizinhos, PR, rayanah_stival@hotmail.com; giorgialucini@hotmail.com

INTRODUÇÃO

A família Myrtaceae é uma das famílias mais representativas da flora brasileira, com 23 gêneros e aproximadamente 1000 espécies nativas (Lorenzi, 2005). Na região sul do Brasil ocorre, principalmente, na floresta ombrófila mista, correspondendo ao maior número de espécies arbóreas dessa formação (Barbieri; Heiden, 2009).

A espécie *Eugenia myrcianthes* Nied, também descrita como *Hexachlamys edulis* (O. Berg), *Myrcianthes edulis* O. Berg, *Eugenia edulis* Vell., é conhecida popularmente como pessegueiro do mato, ivaí ou ubajaí. É arbórea e pertence à família Myrtaceae. Possui ampla distribuição nos Estados de São Paulo, Minas Gerais, Goiás, Mato Grosso do Sul até o Rio Grande do Sul, porém, pode-se dizer que é praticamente desconhecida pela grande maioria da população destes locais.

Para reverter esse quadro, é necessário fazer uso de seu cultivo, possibilitando a utilização do fruto, o qual possui atividades antioxidantes e anti-inflamatórias (Infante et al., 2016) importantes e necessários à saúde humana, aliado ao fato de poder atender nichos de mercado ávidos por novidades.

Um dos fatos que muitas vezes a torna desconhecida é por comumente ser confundida com outras espécies da família Myrtaceae, devido às suas semelhanças florais e vegetativas. Os estudos básicos relacionados à biologia floral ainda são escassos, mas de extrema importância, principalmente quando relacionados à espécie ainda pouco conhecidas, como o ubajaizeiro. Esse conhecimento poderá servir como parâmetro para possível manejo a ser adotado em cultivo.

Diante do exposto e do quadro de escassez de investigações sobre espécies nativas da família Myrtaceae, este trabalho teve como objetivo elucidar aspectos até da biologia floral do ubajaizeiro.

MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi desenvolvido no Laboratório de Fisiologia Vegetal, a partir da coleta feita em plantas do pomar de Fruteiras Nativas da Estação Experimental da UTFPR - Campus Dois Vizinhos.

A caracterização morfológica das flores e folhas foi realizada com auxílio de quadros sinóticos ilustrados (Vidal; Vidal, 2010).

Para a morfometria 100 flores em pós-antese foram coletadas para análise em microscópio estereoscópio. O material foi fixado em FAA (formaldeído, ácido acético, etanol 70% [10:5:85, v/v]) e analisado posteriormente (Matias; Consolaro, 2014). Com auxílio de paquímetro digital foram obtidos os comprimentos polar do balão floral (CPB), equatorial do balão floral (CEQ), da pétala (CP), da sépala (CS), da antera (CA), do filete (CF), do estame (CE), do pistilo (CP), do estigma (CES) e do ovário (CO), e o número de estames em flores pós-antese. Os resultados qualitativos foram apresentados em figuras e os quantitativos em gráfico do tipo BoxPlot.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Morfologia e morfometria Floral

E. myrcianthes possui folhas simples com margem inteiras, de formato obtuso, limbo elíptico, base obtusa, com disposição oposta cruzada. Caracteriza-se como planta monoica com flores hermafroditas e diclamídeas com cinco pétalas de coloração branca e cinco sépalas de coloração verde, com tricomas

na epiderme, simetria actinomorfa, pentâmera, dialipétalas, gamosépalas, estames heterodínamos e dialistêmones, anteras do tipo ditecas, livres entre si, com coloração amarelada e deiscência rimosa (longitudinal), estilete ereto, filete simples e exertos (sobressaem na garganta do cálice/corola), ovário ínfero, bilocular, e dois óvulos por lóculo (Figura 1).

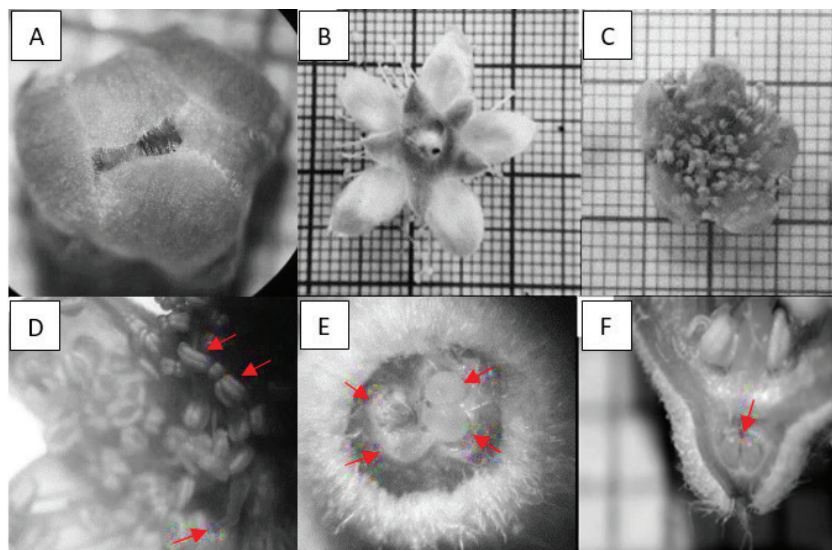


Figura 01 - Flores de ubajaizeiro (*Eugenia myrcianthes*, Myrtaceae). A) Botão floral em pré-antese. B) Flor completa (parte posterior). C) Flor completa (parte frontal). D) Anteras e estigma. E) Corte transversal do ovário (Lóculos vazios e lóculos com óvulos). F) Corte longitudinal do ovário.

As características observadas em ubajaizeiro foram semelhantes à *Eugenia uniflora*, *E. puniceifolia*, *E. rotundifolia*, *E. neonitida* (Silva; Pinheiro, 2007), *Myrcia guianensis*, *Myrcia laruotteana* (Pires; Souza, 2011), e outras espécies (Pimentel et al., 2014), também pertencentes à família Myrtaceae.

O comprimento médio polar do balão floral (CPB) foi de 2,04 cm, variando de 1,9 cm a 2,2 cm, e o comprimento equatorial médio (CEQ), máximo e mínimo do balão floral correspondeu a 2,02 cm, 2,2 cm, 1,8 cm, respectivamente. O comprimento médio, máximo e mínimo das variáveis: comprimento da pétala (CP), comprimento da sépala (CS), comprimento do filete (CF), comprimento do estame (CE), comprimento do pistilo (CP), comprimento do estigma (CES) e comprimento do ovário (CO), correspondeu a: 0,8 cm, 1,0 cm, 0,7 cm; 0,5 cm, 0,6 cm, 0,3 cm; 0,6 cm, 1 cm, 0,3 cm; 0,7 cm, 1,1 cm, 0,4 cm; 0,5 cm, 0,8 cm, 0,4 cm; 0,3 cm, 0,9 cm, 0,2 cm; 0,8 cm, 1,5 cm, 0,6 cm, respectivamente. Já o comprimento da antera (CA) correspondeu a 0,1 cm, não havendo variação (Figura 2).

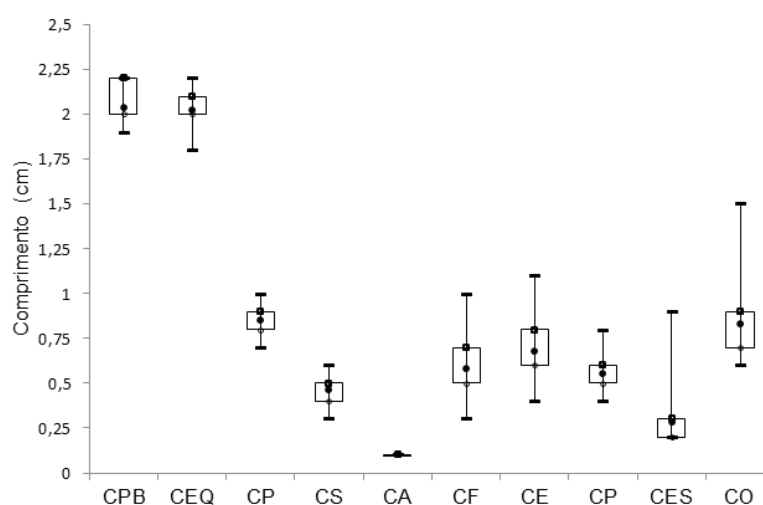


Figura 02 - Box plot sobre as variáveis: comprimento polar do balão floral (CPB), comprimento equatorial do balão floral (CEQ), comprimento da pétala (CP), comprimento da sépala (CS), comprimento da antera (CA), comprimento do filete (CF), comprimento do estame (CE), comprimento do pistilo (CP), comprimento do estigma (CES), comprimento do ovário (CO) de flores de ubajaizeiro (*Eugenia Myrcianthes*).

O número de estames, não representado graficamente, variou entre 80 e 190, o que gera grande quantidade de grãos de pólen que funcionam como atrativo floral primário para os visitantes florais (Faegri; Pijl, 1979), sendo comum em espécies do gênero *Eugenia* (Proença; Gibbs, 1994), podendo variar de cinco até 300 estames em espécies da família Myrtaceae (Lughadha; Proença, 1996).

CONCLUSÕES

As informações apresentadas neste estudo sobre o indumento de *Eugenia myrcianthes* permite diferenciá-la taxonomicamente das demais espécies da família Myrtaceae.

AGRADECIMENTOS

À UTFPR e à Capes pela concessão de bolsa para a primeira autora.

REFERÊNCIAS

- BARBIERI, R. L.; HEIDEN, G. Árvores de São Mateus do Sul e região. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2009. 356 p.
- FAEGRI, K.; PIJL, L. van der. **The Principles of Pollination Ecology**. Oxford; New York: Pergamon Press, 1979. 244 p.
- INFANTE, J.; ROSALEN, P. L.; LAZARINI, J. G.; FRANCHIN, M.; ALENCAR, S. M. D. Antioxidant and anti-inflammatory activities of unexplored brazilian native fruits. **PLoS ONE**, v. 11, n. 4, p. 1-13, 2016.
- LUGHADHA, E. N.; PROENÇA, C. A survey of the reproductive biology of the Myrtoideae (Myrtaceae). **Missouri Botanical Garden**, v. 83, p. 480-503, 1996.
- MATIAS, R.; CONSOLARO, H. Pollination biology of *Geissomeria pubescens* Nees (Acanthaceae) in a forest remnant in central Brazil. **Botany**, v. 92, p. 215-222, 2014.
- PIMENTEL, R. R.; BARREIRA, N. B.; SPALA, D. P. B.; CARDIM, N. B.; SOUZA, M. C.; SÁ-HAIAD, B. B.; MACHADO, S. R.; ROCHA, J.; SANTIAGO-FERNANDES, L. D. R. Development and evolution of the gynoecium in Myrteae (Myrtaceae). **Australian Journal of Botany**, v. 62, p. 335-346, 2014.
- PIRES, M. M. Y.; SOUZA, L. A. Morfoanatomia e aspectos da biologia floral de *Myrcia guianensis* (Aubletet) A. P. de Candolle e de *Myrcia larutoteana* Cambesse (Myrtaceae). **Acta Scientiarum**, v. 33, n. 3, p. 325-331, 2011.
- PROENÇA, C. E. B.; GIBBS, P. E. Reproductive biology of eight sympatric Myrtaceae from Central Brazil. **New Phytologist**, v. 126, p. 343-354, 1994.
- SILVA, A. L. G.; PINHEIRO, M. C. B. Biologia floral e da polinização de quatro espécies de *Eugenia* L. (Myrtaceae). **Acta Botanica Brasilica**, v. 21, n. 1, p. 235-247, 2007
- SOUZA, V. C.; LORENZI, H. **Botânica sistemática**: guia ilustrado para identificação das famílias de angiospermas da flora brasileira, baseado em APGII. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2005. 639 p.
- VIDAL, W. N.; VIDAL, M. R. R. **Botânica – Organografia**: quadros sinóticos ilustrados de fanerógamos. 4. ed. Viçosa, MG: UFV, 2010. 124 p.

Aspectos da biologia floral de *Myrcianthes pungens* (Berg) Legrand

Karina Guollo⁽¹⁾, Américo Wagner Junior⁽²⁾, Rayanah Stival Svidzinski⁽³⁾ e Giorgia Lucini⁽³⁾

(1) Estudante de Doutorado, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Pato Branco, PR, engkarinaguollo@hotmail.com;

(2) Professor, Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

(3) Estudante de Agronomia, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Dois Vizinhos, PR, rayanah_stival@hotmail.com; giorgialucini@hotmail.com;

INTRODUÇÃO

A família Myrtaceae compreende cerca de 140 gêneros e 3.500 espécies de árvores e arbustos. Para o Brasil são registradas 1000 espécies subordinadas a 23 gêneros, distribuídas entre diferentes biomas, destacando-se a Mata Atlântica e o Cerrado, colocando a família dentre as 10 com maior representatividade de espécies na flora do país (Morais et al., 2014)

O guabijuzeiro (*Myrcianthes pungens* (Berg) Legrand) é uma das fruteiras desta família. É uma árvore perenifólia que atinge entre 15 m e 25 m de altura, cujas folhas apresentam ápice espinesciente, muito peculiar da espécie. A ocorrência desta espécie vai de São Paulo ao Rio Grande do Sul, onde é encontrada em todas as formações florestais, com exceção da Floresta Atlântica e Restinga Litorânea. A floração ocorre nos meses de setembro e janeiro, com frutificação de dezembro a abril (Fior et al., 2010).

Apesar do conhecimento do período floral e de frutificação, são raros os estudos relacionados a biologia floral desta fruteira. Tais informações são essenciais para compreensão das relações ecológicas entre diferentes espécies, na conservação do germoplasma, na elaboração de protocolos de manejo em cultivo e para o início de programas de melhoramento genético.

Dessa forma e perante ao quadro de escassez de investigações sobre tal assunto, este trabalho teve como objetivo elucidar aspectos da biologia floral de guabijuzeiro.

MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi desenvolvido com guabijuzeiros do pomar de Fruteiras Nativas, da Estação Experimental da UTFPR - Campus Dois Vizinhos, cujas análises foram conduzidas no Laboratório de Fisiologia Vegetal da mesma instituição.

A caracterização floral (morfologia) foi realizada com auxílio de quadros sinóticos (Vidal; Vidal, 2010) e a morfometria obtida a partir de 100 flores em pós-antese. Com auxílio de paquímetro foram mensurados o comprimento polar do balão floral, comprimento equatorial do balão floral, comprimento da pétala, comprimento da sépala, comprimento da antera, comprimento do filete, comprimento do estame, comprimento do pistilo, comprimento do estigma, comprimento do ovário e número de estames em flores pós-antese. Fez-se análise descritiva de tais variáveis.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O guabijuzeiro possui flores hermafroditas e diclamídeas, com quatro pétalas (tetrâmeras) de coloração branca e quatro sépalas de coloração verde. As flores são actinomorfas, dialipétalas, gamosépalas, apresentam estames heterodínamos e dialistêmones, livres entre si, com coloração amarelada e deiscência rimosa (longitudinal), que apresentam-se de forma solitária ou em grupos de 5 a 6 flores. O estilete é ereto, filete simples e exertos (sobressaem na garganta do cálice/corola), ovário ínfero, bilocular e pluriovular, possuindo em média 30 óvulos por lóculo (Figura 1).

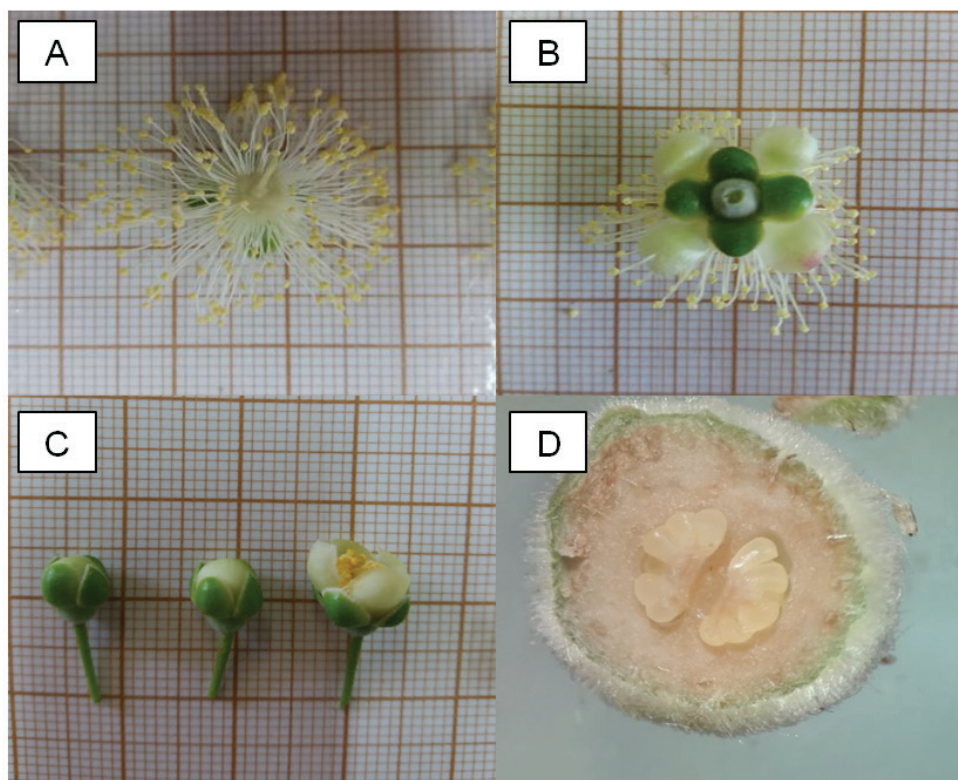


Figura 01 - Flores de guabijuzeiro (*Myrcianthes pungens*, Myrtaceae). A) Flor completa (parte frontal). B) Flor completa (parte posterior). C) Balão floral e início da antese. D) Corte transversal do ovário (lóculos com óvulos).

As características morfológicas de guabijuzeiro observadas neste estudo são similares às ressaltadas por Romagnolo e Souza (2004) para a mesma espécie e outras do mesmo gênero (*Myrcianthes*). Contudo, o guabijuzeiro possui como particularidade, em relação às demais espécies da família Myrtaceae, o ápice cuspidado e folhas coriáceas. Estas características são primordiais para diferenciação das demais espécies da família, tendo em vista que possuem taxonomia complexa, dificultando a classificação (Barroso, 1994).

Em relação à morfometria, foi observado que o comprimento médio polar e equatorial do balão floral foi de 0,6 cm e 0,5 cm, respectivamente. Os comprimentos da pétala, sépala, filete, antera, estame, pistilo, estigma+estilete e ovário, corresponderam a 0,6 cm; 0,5 cm; 1,6 cm; 0,1 cm; 1,3 cm, 1,4 cm; 1,1 cm e 0,3 cm, respectivamente. O número médio de estames por flor correspondeu a 210. Este número pode variar de cinco até 300 estames nas espécies da família Myrtaceae, conforme descrito por Lughadha e Proença (1996).

CONCLUSÕES

As características morfológicas e morfométricas de guabijuzeiro observadas neste estudo são primordiais para diferenciação das demais espécies da família Myrtaceae, tendo em vista que estas possuem taxonomia complexa, dificultando sua classificação.

AGRADECIMENTOS

À UTFPR e à Capes pela concessão de bolsa para a primeira autora. Ao CNPq pela bolsa de produtividade do segundo autor.

REFERÊNCIAS

- BARROSO, G. M. Myrtaceae do sudeste do Brasil: espécies novas do gênero *Plinia* Linnaeus. **Napacea**, v. 10, p. 1-5, 1994.
- FIOR, C. S.; RODRIGUES, L. R.; CALIL, A. C.; LEONHARDT, C.; SOUZA, L. S.; SILVA, V. S. Qualidade fisiológica de sementes de guabijuzeiro (*Myrcianthes pungens* (Berg) Legrand – Myrtaceae) em armazenamento. **Revista Árvore**, v. 34, n. 3, p. 435-442, 2010.

- LUGHADHA, E. N.; PROENÇA, C. A survey of the reproductive biology of the Myrtoideae (Myrtaceae). **Missouri Botanical Garden**, v. 83, p. 480-503, 1996.
- MORAIS, L. M. F.; CONCEIÇÃO, G. M.; NASCIMENTO, J. M. Família Myrtaceae: análise morfológica e distribuição geográfica de uma coleção botânica. **Agrarian Academy**, v. 1, n. 1, p. 317, 2014.
- NORA, C. D.; DANELLI, D.; SOUZA, L. F.; RIOS, A. O.; JONG, E. V.; FLÔRES, S. Protective effect of guabiju (*Myrcianthes pungens* (O. Berg) D. Legrand) and red guava (*Psidium cattleianum* Sabine) against cisplatin-induced hypercholesterolemia in rats. **Brazilian Journal of Pharmaceutical Sciences**, v. 50, n. 3, 2014.
- REIS, L. C. R.; BERNARDI, J. R.; SILVA, A. C. P.; FACCO, E. M. P. Análise da composição nutricional e estabilidade de compostos fenólicos e antocianinas totais do guabijú (*Myrcianthes pungens*). **Brazilian Journal of Food Research**, v. 7, n. 1, p. 89-104, 2016.
- ROMAGNOLO, M. B.; SOUZA, M. C. Os gêneros *Calycorectes* O.Berg, *Hexachlamys* O. Berg., *Myrciaria* O.Berg e *Plinia* L. (Myrtaceae) na planície alagável do Alto Rio Paraná, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, v. 18, n. 3, p. 613- 627, 2004.
- VIDAL, W. N.; VIDAL, M. R. R. **Botânica – Organografia**: quadros sinóticos ilustrados de fanerógamos. 4. ed. Viçosa, MG: UFV, 2010. 124 p.

Determinação de antocianinas totais, compostos fenólicos totais e atividade antioxidante em cultivares de amora-preta

Katarine Martins⁽¹⁾, Sabrina Feksa Frasson⁽²⁾, Vanessa Baptista Richter⁽¹⁾, Elisa dos Santos Pereira⁽³⁾ e Márcia Vizzotto⁽⁴⁾

(1) Graduanda em Engenharia Química; Instituto Federal Sul-rio-grandense; vanessa-richter@hotmail.com; martinskatarine@gmail.com

(2) Graduanda em Nutrição; Universidade Federal de Pelotas; Pelotas, RS; sfrasson@gmail.com

(3) Doutoranda em Ciência e Tecnologia de Alimentos; Universidade Federal de Pelotas; Pelotas, RS; lisaspereira@gmail.com

(4) Pesquisadora Embrapa Clima Temperado; Pelotas, RS; marcia.vizzotto@embrapa.br

INTRODUÇÃO

As frutas são fontes de nutrientes, vitaminas e minerais, indispensáveis para a saúde humana. Os consumidores estão sendo atraídos, cada vez mais, pelas denominadas “pequenas frutas” devido ao seu valor nutricional (Calvete et al., 2008).

A amoreira-preta (*Rubus* sp.) é uma espécie arbustiva, que produz frutas agregadas, de coloração negra e sabor ácido a doce-ácido. É uma espécie rústica que apresenta baixo custo de produção, facilidade de manejo, requer pouca utilização de defensivos agrícolas, sendo, por isso, uma alternativa interessante para cultivo na agricultura familiar (Antunes, 2002). A fruta é altamente nutritiva e contém 85% de água, 10% de carboidratos, elevado conteúdo de minerais, vitaminas do complexo B e A e cálcio, além de ser fonte de compostos funcionais, como ácido elágico e antocianinas. Também são boas fontes de antioxidantes naturais (Koca; Karadeniz, 2009).

Além das características básicas, quando consumida como parte usual da dieta produz efeito benéfico à saúde humana, sendo segura para o consumo sem supervisão médica (Vizzotto, 2008).

O objetivo do trabalho foi determinar a concentração de antocianinas totais, compostos fenólicos totais e a capacidade antioxidante total de amora-preta.

MATERIAL E MÉTODOS

Material vegetal

As amoras-pretas (Cvs. Tupy, Guarani, Xavante e BRS Xingú) foram colhidas em meados de novembro, em uma das áreas de plantio da Embrapa Clima Temperado. As frutas foram armazenadas em freezer à -18 °C, no Núcleo de Alimentos da mesma unidade da Embrapa, até o momento da análise. Para realização das análises utilizou-se em torno de 10 frutas.

Métodos

Antocianinas totais foram avaliadas pelo método adaptado de Fuleki e Francis (1968). A absorbância foi medida em espectrofotômetro com comprimento de onda de 535 nm.

Os compostos fenólicos foram determinados através do método adaptado de Swain e Hillis (1959), utilizando Folin-Ciocalteu. A leitura foi realizada em espectrofotômetro a 725 nm e a quantidade de compostos fenólicos totais foi calculado e expresso em mg de ácido clorogênico por 100 g de amostra.

A 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 absorbância 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. Todas as análises foram feitas em quadruplicata, onde os

resultados foram avaliados através da análise de variância e comparadas pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$). Utilizou-se para esta análise o programa Statistica 7.0.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados encontrados para as análises totais de compostos fenólicos e antocianinas e atividade antioxidante total das quatro cultivares de amora-preta estão apresentados na Tabela 1.

Tabela 01 - Compostos bioativos e atividade antioxidante em diferentes espécies de pequenas frutas.

Cultivar	Compostos Fenólicos Totais ¹	Antocianinas Totais ²	Atividade Antioxidante ³
Tupy	433,05 ± 39,02 bc	201,17 ± 44,00 c	1104,88 ± 196,54 b
Guarani	622,41 ± 40,80 a	328,72 ± 54,01 ab	1811,83 ± 297,55 a
Xavante	656,77 ± 42,19 a	276,29 ± 68,63 bc	1746,62 ± 177,20 a
BRS Xingu	539,03 ± 37,71 ab	420,86 ± 119,73 a	1533,32 ± 51,84 a

Médias de quatro repetições ± desvio padrão. Valores seguidos de mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$).

¹ Compostos fenólicos expressos em mg do equivalente ácido clorogênico.100 g⁻¹ de amostra.

² Antocianinas expresso em mg do equivalente de cianidina-3-glicosídeo.100 g⁻¹ de amostra.

³ Atividade antioxidante expressa em µg do equivalente Trolox.g⁻¹ de amostra.

As amoras-preta cv. Guarani, cv. Xavante e cv. BRS Xingu apresentaram maior concentração de compostos fenólicos totais e não diferiram estatisticamente entre si, com destaque para as duas primeiras cultivares. Em estudo feito por Guedes et al. (2014), o teor de compostos fenólicos totais na cv. Xavante foi 671,45 mg ácido gálico.100 g⁻¹ fruta, semelhante ao encontrado no presente trabalho (656,77 mg.100 g⁻¹ ácido clorogênico). Vizzotto et al. (2012), em amoras cv. Tupy e Guarani, encontrou valores de compostos fenólicos totais um pouco superiores, 800,4 e 902,2 mg.100 g⁻¹ de ácido clorogênico, respectivamente. Quanto às antocianinas, as cvs. de amora-preta Guarani e Xingu, apresentaram as maiores concentrações, não diferindo entre si, destacando-se a cv. Xingu com a maior concentração. Valores inferiores aos do presente trabalho foram encontrados por Chim (2008), a qual relata 137,59 e 160,39 mg cianidina-3-glicosídeo.100 g⁻¹ para amora-preta cvs. Tupy e Guarani, respectivamente.

As amoras-preta cvs. Guarani, Xavante e BRS Xingu apresentaram maior atividade antioxidante e não diferiram estatisticamente entre si. No entanto, em estudo realizado por Vizzotto et al. (2012), a atividade antioxidante das amoras-preta cvs. Tupy e Guarani foi de 8611,1 e 10103,5 g Trolox equivalente.g⁻¹ de fruta fresca, respectivamente, bem superiores aos encontrado no presente trabalho.

A correlação entre antocianinas totais e atividade antioxidante foi baixa ($R^2 = 0,29$) (Figura 1A), enquanto que a correlação entre o conteúdo de compostos fenólicos totais e atividade antioxidante em cultivares de amora foi boa ($R^2 = 0,87$) (Figura 1B). Com base nestes dados pode-se concluir que a capacidade antioxidante não é regida por uma única classe de compostos ou por um composto específico, mas provavelmente devido a diferentes compostos presentes no meio.

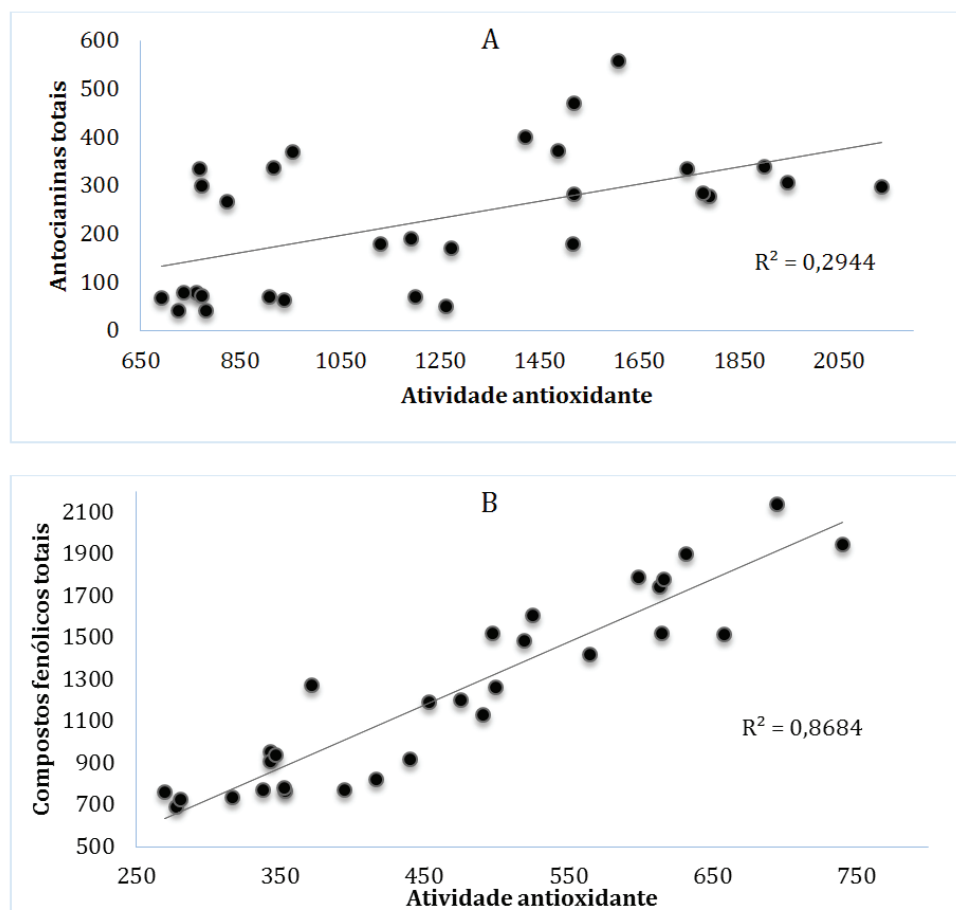


Figura 01 - Correlação entre antocianinas totais e atividade antioxidante (A) e entre compostos fenólicos totais e atividade antioxidante (B) em pequenas frutas.

CONCLUSÃO

As amoras-preta cv. Guarani e cv. Xavante apresentaram as maiores concentrações de compostos fenólicos totais.

A amora-preta cv. Xingú apresentou a maior concentração de antocianinas totais.

As amoras-preta cv. Guarani e cv. Xavante, apresentaram a maior atividade antioxidante.

Verificou-se boa correlação entre o conteúdo de compostos fenólicos totais e a atividade antioxidante total, e baixa correlação entre antocianinas totais e atividade antioxidante.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem a Embrapa Clima Temperado pela concessão das bolsas e disponibilidade da estrutura e execução do trabalho e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq e a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – CAPES pela concessão das bolsas de iniciação científica e doutorado.

REFERÊNCIAS

ANTUNES, L. E. C. Amora-preta: nova opção de cultivo no Brasil. **Ciência Rural**, v. 32, n. 1, p. 151-158, 2002.

BRAND-WILLIAMS, W.; CUVELIER, M. E.; BERSET, C. Determination of antioxidant activity. **Lebensmittel-Wissenschaft & Technologie**, v. 28, p. 25-30, 1995.

CALVETE, E. O.; MARIANI, F.; WESP, C. de L.; NIENOW, A. A.; CASTILHOS, T.; CECCHETTI, D. Fenologia, produção e teor de antocianinas de cultivares de morangueiro em ambiente protegido. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 30, n. 2, p. 369-401, 2008.

CHIM, J. F. **Caracterização de compostos bioativos em amora-preta (*Rubus* sp.) e sua estabilidade no processo e armazenamento de geleias convencional e *light***. 2008. 86 f. Tese (Doutorado em Ciência e Tecnologia Agroindustrial) - Universidade Federal de Pelotas, Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Pelotas.

FULEKI, T.; FRANCIS, F. T. Determination of anthocyanins. **Journal of Food Science**, v. 33, p. 72-77, 1968.

GUEDES, M. N. S.; MARO, L. A. C.; ABREU, C. M. P.; PIO, R.; PATTO, L. S. Composição química, compostos bioativos e dissimilaridade genética entre cultivares de amoreira (*Rubus* spp.) cultivadas no Sul de Minas Gerais. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 36, n. 1, 2014.

KOCA, I.; KARADENIZ, B. Antioxidant properties of blackberry and blueberry fruits grown in the Black Sea Region of Turkey. **Scientia Horticulturae**, v. 121, p. 447-450, 2009.

SWAIN, T.; HILLIS, W. E. Determination of phenolic compounds. **Journal of Science and Food Agriculture**, v. 10, p. 63-68, 1959.

VIZZOTTO, M. Amora-preta: uma fruta antioxidante. **Jornal da fruta**, v. 195, p. 14, fev. 2008.

VIZZOTTO, M.; BIALVES, T. S.; ARAUJO, V. F.; KROLOW, A. C. Compostos bioativos e atividade antioxidante em genótipos de amoreira-preta. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 22., 2012, Bento Gonçalves. **Anais...** Bento Gonçalves: SBF, 2012.

Análise da produção de morangos em Minas Gerais

Kleso Silva Franco Junior ⁽¹⁾, Deny Sanabio ⁽²⁾, Raul Maria Cassia ⁽³⁾ e Tamara Machado da Silva ⁽⁴⁾

(1) Coordenador Técnico Regional; Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural de MG Alfenas, MG, kleso.junior@emater.mg.gov.br;

(2) Coordenador Técnico Estadual de Fruticultura; Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural de MG Alfenas, MG, sanabio@emater.mg.gov.br;

(3) Coordenador Técnico Regional: Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural de MG, Poiso Alegre MG, raul.maria@emater.mg.gov.br

(4) Graduanda do Curso de Agronomia - CESEP Machado MG, tamara_machado@live.com

INTRODUÇÃO

O Brasil é o maior produtor de morango na América do Sul, seguido por Chile, Peru e Argentina. No País seu cultivo ocupa uma área de aproximadamente 3.800 ha. O principal estado produtor é Minas Gerais, acompanhado por São Paulo, Rio Grande do Sul, Espírito Santo, Santa Catarina, Paraná e Distrito Federal. Sua comercialização é quase totalmente destinando para o mercado interno em forma de frutas in natura (Antunes, 2016).

O morangueiro (*Fragaria x ananassa*) é uma cultura de clima temperado, não sendo recomendado o cultivo em regiões onde tenham temperaturas elevadas. No Brasil, sua adaptação é observada entre o Sul de Minas até o Rio Grande do Sul, mas existem algumas experiências de cultivo em regiões tidas como não tradicionais (Henrique; Cereda, 1999).

O Estado de Minas Gerais é referência na produção de morangos no Brasil, com uma área cultivada de mais de 2.200 hectares, produzindo 113.000 toneladas da fruta com predominância de produção oriunda da agricultura familiar, mais de 80%.

No Sul de Minas se encontra a maior concentração dos cultivos com destaque no Município de Pouso Alegre, que participa com mais de 40% da produção do estado. O restante da produção mineira advém de 40 municípios que, somados a Pouso Alegre, envolvem mais de 5,9 mil produtores e geram 15 mil empregos diretos e outros 24 mil indiretos. A produtividade média alcançada no estado é de 41 t ha⁻¹.

Apesar da importância da cultura no país e principalmente em Minas Gerais, não há muitos dados sobre os números referentes à atividade, por isso é importante que tenhamos divulgação destas informações para que sejam criadas ações de apoio à produção, comercialização, tecnologias e políticas públicas para o segmento. Pensando nisso o presente trabalho tem o objetivo de avaliar os dados internos da EMATER - MG sobre o levantamento da área cultivada, produção, produtividade e sua evolução ao longo do período de análise de 1999 a 2018.

MATERIAL E MÉTODOS

Para o presente estudo, foram coletados e analisados os dados do sistema safra agrícola da EMATER - MG o qual consiste de levantamento mensal da área cultivada, produção e produtividade por município, com estes dados foi traçada a evolução da cultura no período de 1999 a 2018, produtividade e produção e produção oriunda da agricultura familiar.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A área de cultivada de morango do Estado de Minas Gerais (Figura 1) a partir dos registros do sistema safra foi de 134 hectares de área plantada no ano de 1999 para uma área de 2.276,92 hectares no ano de 2018. Mostrando uma evolução de mais de 2.000 hectares em 19 anos, ou seja, um aumento da área cultivada de 1.600% no período.

Ainda analisando os dados de área cultivada, observamos que houve um aumento significativo no ano de 2013 com mais de 3.300 hectares cultivados com a cultura e mais de 2.500 hectares nos anos de 2005 e 2010.

A produção (Figura 2) no período analisado a evolução foi de 1.019 toneladas no ano de 1999 para 113.000 toneladas no ano de 2018. Um aumento superior a 110.000 toneladas no período.

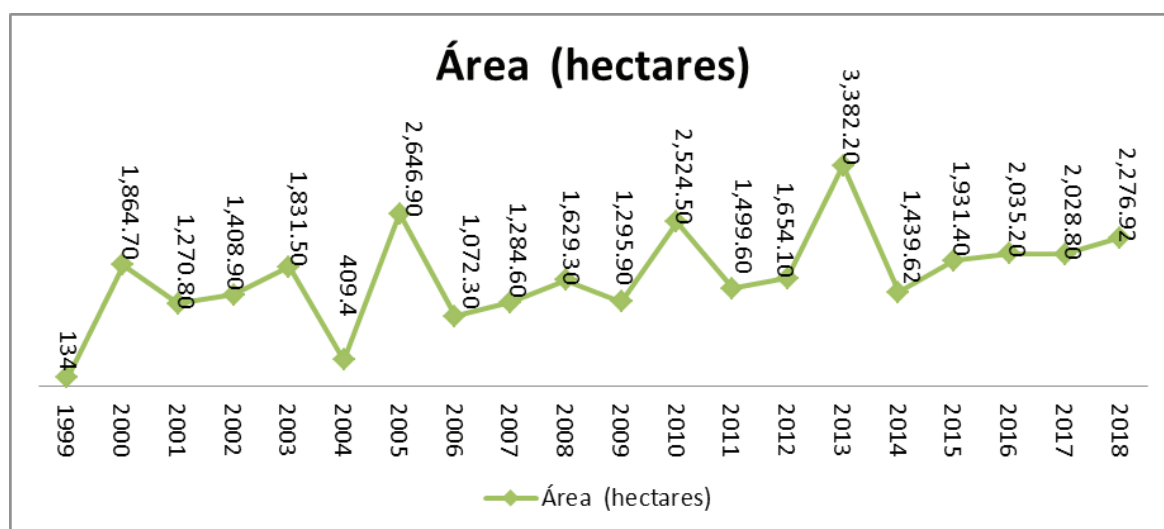


Figura 01 - Área cultivada de morango no estado de Minas Gerais nos anos de 1999 a 2018. Fonte: EMATER-MG/Safrá.

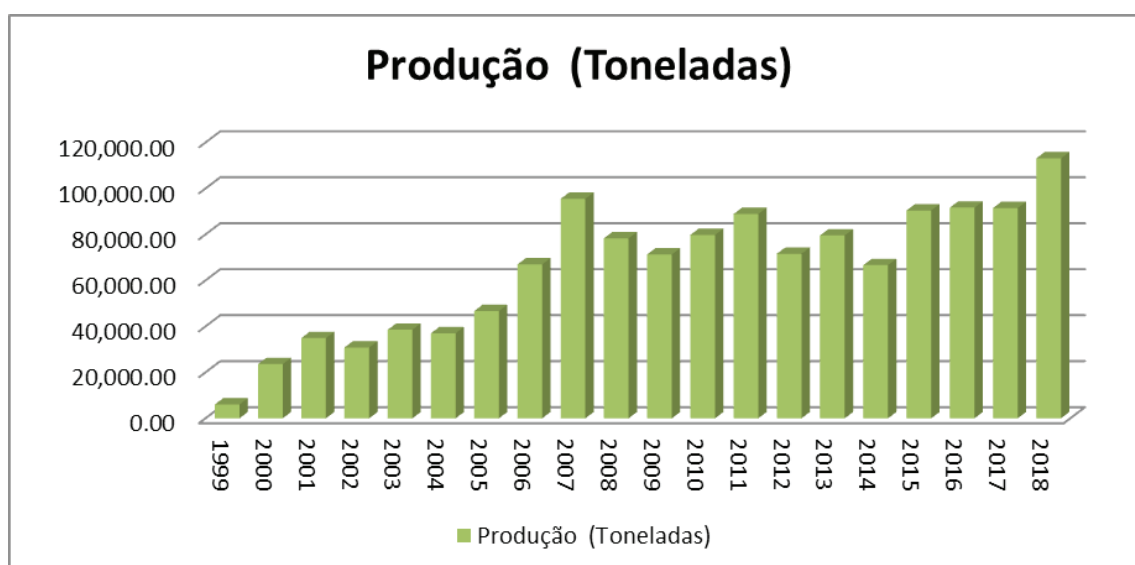


Figura 02 - Produção de morango em Minas Gerais no período de 1999 a 2018. Fonte: EMATER-MG/Safrá.

Em relação à produtividade (Figura 3), observamos que a mesma evoluiu de 7.460 kg ha⁻¹ para 49.666 kg ha⁻¹, uma evolução de 660% no período.

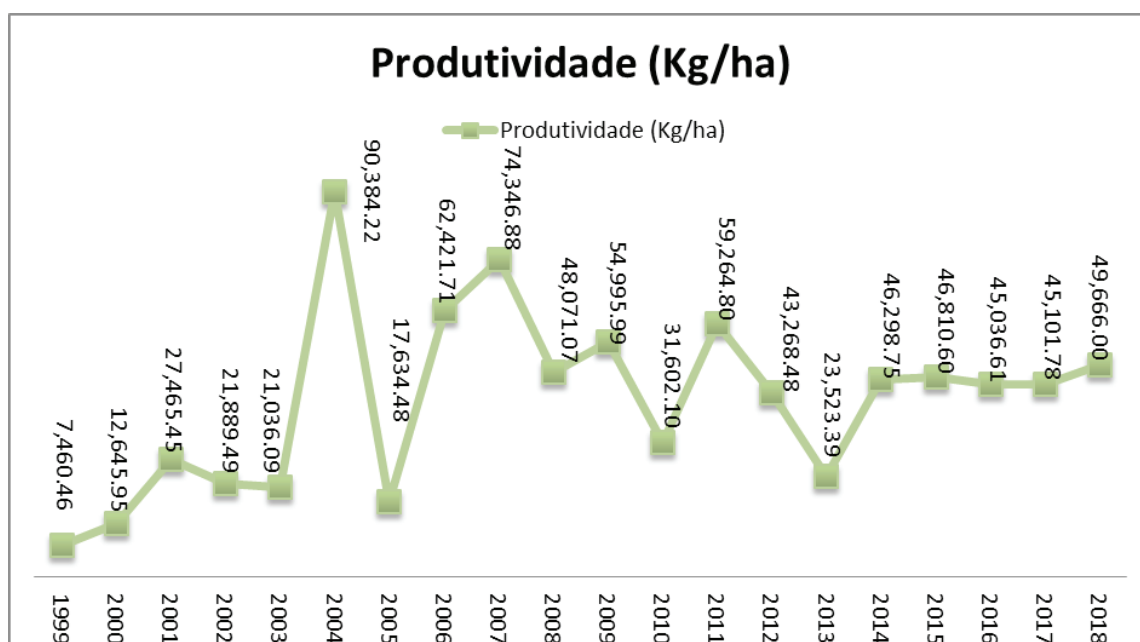


Figura 03 - Produtividade da cultura do morango em Minas Gerais no período de 1999 a 2018. Fonte: EMATER-MG/Safra.

No Sul de Minas Gerais pelo menos 30 municípios mineiros produziram e ofertaram morangos para consumo in natura e para agroindústria no ano de 2018, de acordo com o programa SAFRA da EMATER o município de Bom Repouso vem se destacando com maior produtor de morango do Sul de Minas.

Tabela 01 - Principais Municípios Produtores.

Município	Área Cultivada (ha)	Produção (ton)
Bom Repouso	360	19.440
Estiva	300	18.000
Pouso Alegre	251	12.550
Senador Amaral	200	9.000
Tocos do Moji	170	7.650
Cambuí	120	6.240
Barbacena	130	4.680

E ainda destacando que a produção é basicamente oriunda da agricultura familiar variando de 80 a 90% no período analisado.

CONCLUSÕES

O presente estudo mostra a evolução do plantio do morango em Minas Gerais, se consolidando como uma cultura adaptada e rentável a realidade do estado, gerando oportunidades de renda para a agricultura familiar.

AGRADECIMENTOS

Gostaríamos de agradecer aos produtores de morango de Minas Gerais pela dedicação na produção colocando o estado como referência no cultivo, a confiança em relação ao trabalho da EMATER - MG, EPAMIG e a EMBRAPA sempre parceira da EMATER e do agricultor.

REFERÊNCIAS

ANTUNES, L. E. C. **Morangueiro**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2016. 590 p.

HENRIQUE, C. M.; CEREDA, M. P. Utilização de biofilmes na conservação pós-colheita de morango (*Fragaria Ananassa* Duch) cv. IAC Campinas. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 19, n. 2, p. 231- 233, 1999.

Análise da produção de frutas vermelhas em Minas Gerais

Kleso Silva Franco Junior ⁽¹⁾, Deny Sanabio ⁽²⁾, Raul Maria Cassia ⁽¹⁾ e Tamara Machado da Silva ⁽⁴⁾

(1) Coordenador Técnico Regional; Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural de MG Alfenas - MG kleso.junior@emater.mg.gov.br; raul.maria@emater.mg.gov.br;

(2) Coordenador Técnico Estadual de Fruticultura; Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural de MG Alfenas - MG sanabio@emater.mg.gov.br;

(4) Graduanda do Curso de Agronomia: CESEP Machado MG, tamara_machado@live.com

INTRODUÇÃO

O cultivo de frutas vermelhas é tradicional em Minas Gerais, tendo iniciado e se consolidado como principal cultura o morango, seguindo para a framboesa, amora-preta e mirtilo. O cultivo de amora-preta e framboesa tem se mostrado adaptado a região da Serra da Mantiqueira, Sul de Minas Gerais, onde o seu cultivo foi iniciado pelos Austríacos na década de 50 para produção caseira de doces. Seu cultivo foi impulsionado de forma comercial em 2009 pela UFLA e EMATER MG (Pio, 2013).

Acredita-se que já exista 300 hectares cultivados com amora-preta e framboesa no Sul de Minas, e observa-se um potencial para triplicar esta área cultivada nos próximos anos. Seu cultivo tem despertado interesse no País, principalmente na Serra da Mantiqueira, Sul de Minas Gerais e em alguns locais dos estados de São Paulo e do Paraná (Maro et al., 2012).

A cultura do morango tradicional e mais consumida fruta vermelha, foi inicialmente introduzida no estado de Minas Gerais por produtores de hortaliças da Região Sul de Minas. Segundo informações de moradores locais mais antigos, isso aconteceu na comunidade de Ribeirão das Pedras – município de Estiva – por volta de 1958, por intermédio do senhor Nivaldo, conhecido na época por Osvaldinho. Posteriormente, ela se estendeu para as comunidades rurais, município de Cambuí e de Cruz Alta, no município de Pouso Alegre (Duarte, 2006).

Expandiu-se para as demais regiões produtoras de morango no Estado (Campo das Vertentes, Zona da Mata, Norte de Minas, vale do Paranaíba e Central), a partir da década de 1960, com a introdução de novas técnicas de cultivo, como a cobertura do solo, a irrigação, a propagação de mudas oriundas de matrizes indexadas e de cultivares mais adaptadas produtivas, como o IAC Campinas2712, Guarani e Monte Alegre. Essa década é considerada o marco histórico da cultura do morangueiro no Brasil (Pio, 2014).

A importância social e econômica da cultura do morango em Minas Gerais evidencia-se por ser a principal fonte de emprego e renda para a maioria dos produtores, classificados como produtores rurais.

Segundo dados da EMATER – MG, em toda a cadeia produtiva de morango estão envolvidos indiretamente 30.931 pessoas. Estima-se que são gerados, anualmente, 600 empregos.

O presente trabalho tem como objetivo levantar informações sobre as áreas cultivadas com a cultura da amora-preta, framboesa, morango e mirtilo no estado de Minas Gerais.

MATERIAL E MÉTODOS

Para o presente trabalho foi analisado os dados do sistema de levantamento de informações de estimativa de área cultivada, produtividade e produção das principais culturas agrícolas do estado de Minas Gerais, denominado de sistema safra agrícola da EMATER MG, e com base nestes dados analisar a evolução das frutas vermelhas no estado, tendo dados que possam contribuir com a pesquisa, extensão e políticas públicas para incentivo para a expansão desta cultura no estado.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com os dados analisados podemos relacionar que atualmente o estado de Minas Gerais, existe uma área cultivada de pelo menos 2500 ha de frutas vermelhas (Figura 1), sendo 47,5 ha de amora-preta

(Figura 2), 260 ha de framboesa (Figura 2), 11 hectares de mirtilo (Figura 3) e mais de 2200 hectares de morango (Figura 3), onde se caracterizam pela produção oriunda de mais de 90% vindo da agricultura familiar.

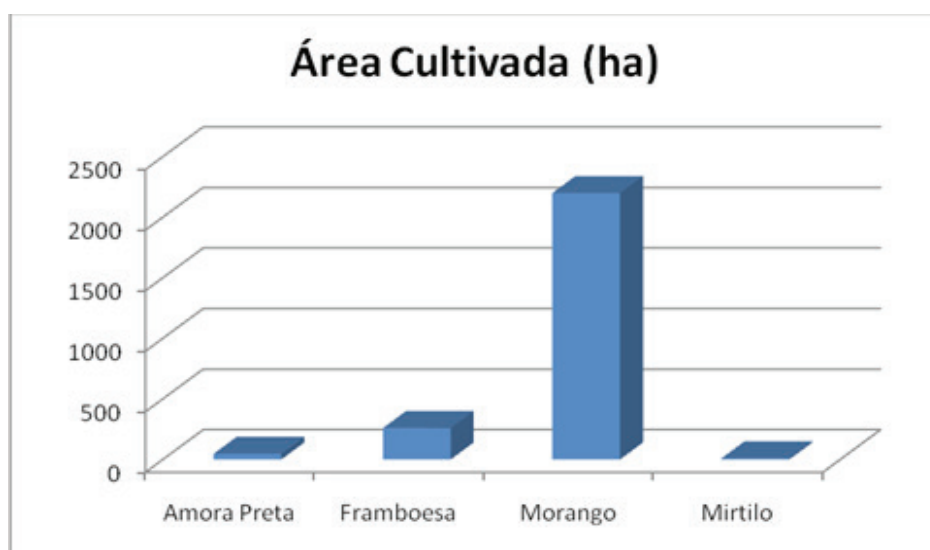


Figura 01 - Área cultivada com frutas vermelhas no Estado de Minas Gerais. Fonte: EMATER MG

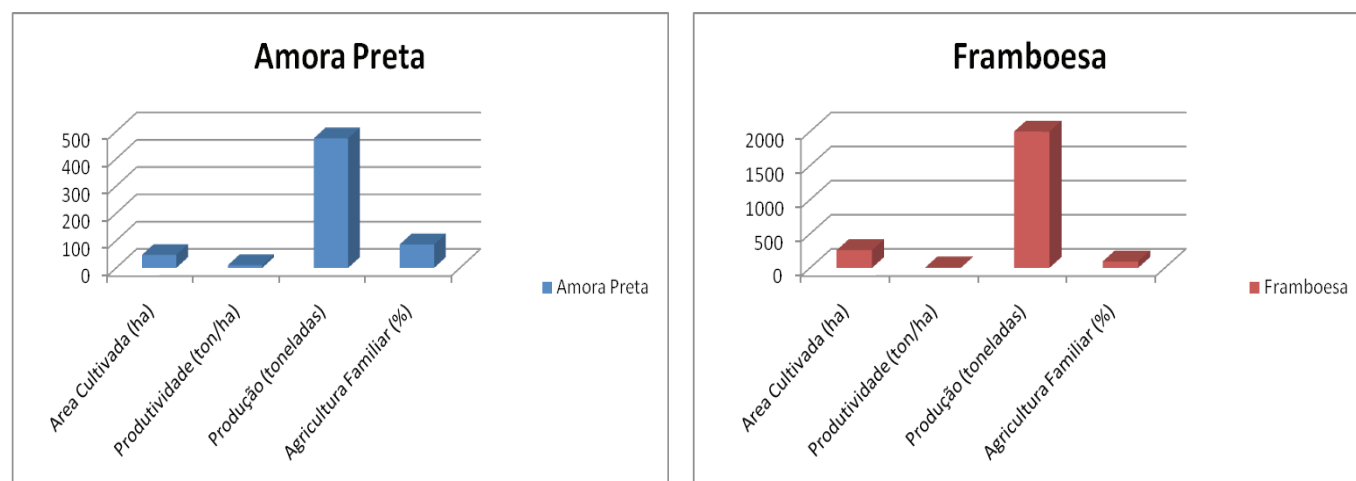


Figura 02 - O cultivo da amora preta e framboesa em Minas Gerais: área cultivada, produção, produtividade e produção oriunda da agricultura familiar. Fonte: EMATER MG

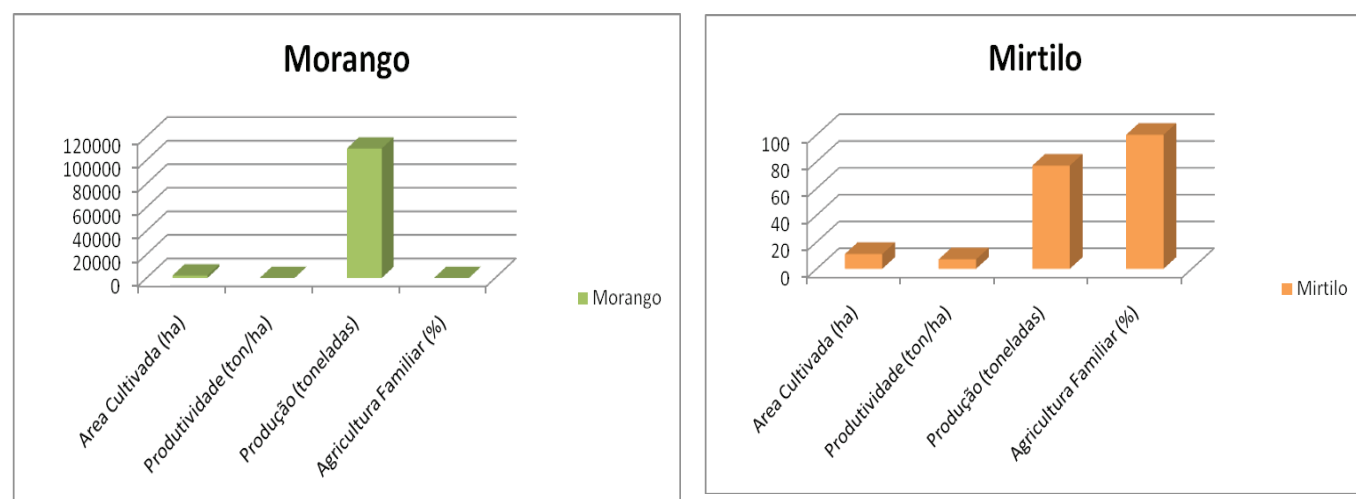


Figura 03 - O cultivo do morango e de mirtilo em Minas Gerais: área cultivada, produção, produtividade e produção oriunda da agricultura familiar. Fonte: EMATER MG

CONCLUSÕES

A partir da análise dos dados, podemos concluir que Minas Gerais se consolidou na produção de frutas vermelhas, tendo área e aptidão para o cultivo, principalmente por ser uma ótima opção de diversificação e renda para agricultura familiar.

AGRADECIMENTOS

Gostaríamos de agradecer aos produtores de frutas vermelhas de Minas Gerais pela dedicação na produção colocando o estado como referência no cultivo, a confiança em relação ao trabalho da EMATER - MG, EPAMIG e a EMBRAPA sempre parceira da EMATER e do agricultor.

REFERÊNCIAS

DUARTE FILHO, J. Cultivares de morango. In: CARVALHO, S. P. (Coord.). **Boletim do morango**: cultivo convencional, segurança alimentar, cultivo orgânico. Belo Horizonte: FAEMG, 2006.

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**, v. 34, p. 435-441, 2012.

PIO, R. **Cultivo de fruteiras de clima temperado em regiões subtropicais e tropicais**. Lavras: UFLA, 2014. 652 p.

PIO, R. **Frutas vermelhas chegaram ao sul de MG na década de 50**. UOL Agronegócio, 26 dez. 2013. Disponível em: <<https://economia.uol.com.br/agronegocio/noticias/redacao/2013/12/26/frutas-vermelhas-chegaram-ao-sul-de-mg-na-decada-de-50.htm>>. Acesso em: 28 ago. 2018.

Análise de crescimento de cinco cultivares de mirtilo em sistema agroecológico ⁽¹⁾

Laiana Neri de Souza⁽²⁾, Felipe Strey⁽²⁾, Leonardo de Oliveira Neves⁽³⁾, Flávia Queiroz de Oliveira⁽³⁾ e Stefeson Bezerra de Melo⁽⁴⁾

(1) Trabalho executado com recursos do FNDE (Fundação Nacional de Desenvolvimento da Educação)

(2) Estudante; Instituto Federal Catarinense; Rio do Sul, SC; laianansd@gmail.com;

(3) Professor; Instituto Federal Catarinense; Rio do Sul, SC; leonardo.neves@ifc.edu.br; flavia.oliveira@ifc.edu.br

(4) Professor; Universidade Federal Rural do Semiárido; Angicos, RN; stefeson@ufersa.edu.br

INTRODUÇÃO

O mirtilo (*Vaccinium ashei* Reade) membro da família Ericaceae é uma espécie de frutífera de clima temperado, que apresenta grande importância comercial em países da Europa e nos Estados Unidos, de onde é originária. Possui polpa de sabor agri-doce, sendo muito apreciada por seu sabor exótico, pelo valor econômico e por seus poderes medicinais, tornando-se conhecida como “fonte da longevidade” (Madail; Santos, 2004).

No Brasil, a produção de pequenas frutas, como amora-preta (Strik et al., 2007) e mirtilo, ainda são restritas a poucas áreas, mas as perspectivas de cultivo são promissoras (Antunes, 2005). No ano de 2003, a América do Sul produziu 11% da produção mundial, e o Chile respondeu por 70% da área plantada, com aproximadamente 2.500 ha, a Argentina com 1.200 ha, Uruguai com 100 ha e o Brasil, com a menor área, 25 ha (Strik, 2005).

A análise de crescimento não destrutiva, como o próprio nome indica, visa estudar o aumento dos fitossistemas eucarióticos, sem destruir as plantas e, assim, os mesmos indivíduos podem ser mensurados durante o ciclo biológico. Neste caso, os valores primários são a altura das plantas, o diâmetro caulinar, a área foliar e o volume e área externa dos frutos (Silva et al., 2000).

A partir dos dados de crescimento, pode-se inferir atividade fisiológica, isto é, estimar, de forma bastante precisa as causas de variações de crescimento entre plantas geneticamente diferentes. A análise de crescimento permite avaliar o crescimento final da planta como um todo e a contribuição dos diferentes órgãos para o crescimento total.

Segundo Benincasa (2003), é possível detectar efeitos de deficiência do solo onde se localizam os cultivares, possibilitando a correção do mesmo a tempo de não comprometer a produção final. A análise de crescimento é uma aproximação explicativa, holística e integrativa usada para interpretar a forma e a utilidade da planta (Hunt et al., 1979).

Diante do exposto, o objetivo deste trabalho foi analisar a adaptabilidade de cinco cultivares de mirtilo conduzidas em sistema agroecológico para as condições climáticas da região do Alto Vale do Itajaí/SC.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi realizado na área experimental do PET (Programa de Educação Tutorial) agroecologia localizado no Instituto Federal Catarinense (IFC), campus Rio do Sul (27° 11' 07" S; 49° 39' 52" W; alt. 660 m). Segundo a classificação climática de Köppen (1931) a região de estudo foi caracterizada como Cfa (Clima subtropical úmido com verão quente, com temperaturas superiores a 22 °C com o mês mais seco com chuvas acima de 30 mm).

O plantio das mudas de mirtilo foi realizado no dia 12 de setembro de 2017, foi realizada uma avaliação a cada trinta dias, totalizando seis medições, em uma área de aproximadamente 100 m², foram utilizadas cinco cultivares de mirtilo, sendo: Powderblue, Climax, Woodard, Delite, Bluegem, todas as variedades do grupo Rabbiteye (Embrapa, 2018). O delineamento experimental em blocos casualizados, sendo cada bloco de 5 m² contendo com 04 plantas, totalizando 26 blocos e 104 plantas, as mudas foram

implantadas com 0,50 m entre plantas e 1,50 m entre linhas.

Foram medidos através de um paquímetro digital (Vernier Caliper) e uma trena, o diâmetro de caule e a altura da planta, respectivamente. Com base nos dados obtidos em cada avaliação estimaram-se algumas características de crescimento das mudas de acordo com a metodologia de Benincasa (2003), relacionadas abaixo.

- Taxa de crescimento absoluto altura da planta (TCAAP): Obtida pela Equação 01, expressa em cm.d^{-1} .

$$\text{TCAAC} = \frac{L_2 - L_1}{(t_2 - t_1)} \quad (01)$$

Onde: L_1 - Medida da altura da planta no tempo t_1 , cm; L_2 - Medida da altura da planta no tempo t_2 , cm; $(t_2 - t_1)$ - Intervalo de tempo entre as coletas, dias.

- Taxa de crescimento absoluto em espessura caulinar (TCAEC): Calculada pela Equação 02 e expressa em cm.d^{-1} .

$$\text{TCAEC} = \frac{D_2 - D_1}{(t_2 - t_1)} \quad (02)$$

Onde: D_1 - Diâmetro caulinar medido no tempo t_1 , cm; D_2 - Diâmetro caulinar medido no tempo t_2 , cm; $(t_2 - t_1)$ - Intervalo de tempo entre as coletas, dias.

Os dados foram tabulados e analisados em planilhas eletrônicas, utilizando o software Excel, sendo submetidos a análise de regressão e a análise de média.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Figura 01 apresenta a variação da taxa de crescimento absoluto da altura da planta (TCAAP) para as cultivares de mirtilo. Observa-se que o cultivar Clímax apresentou melhor desempenho na variável TCAAP, com média de crescimento de $0,172 \text{ cm.d}^{-1}$. As cultivares Delite, Woodward e Bluegem apresentaram médias de crescimento semelhantes ($0,116 \text{ cm.d}^{-1}$, $0,100 \text{ cm.d}^{-1}$ e $0,081 \text{ cm.d}^{-1}$, respectivamente). O pior desempenho foi observado com a cultivar Powderblue, com média de crescimento de $0,069 \text{ cm.d}^{-1}$. Resultados semelhantes foram encontrados por Beltrão et al. (1990), em estudo realizado com a cultura do algodão no sertão da paraíba.

A Figura 02 apresenta a variação da taxa de crescimento absoluto da espessura caulinar (TCAEC) para os cultivares de mirtilo. Observa-se que a cultivar Clímax apresentou melhor desempenho na variável TCAEC, com média de crescimento de $0,0369 \text{ mm.d}^{-1}$. As variedades Bluegem, Delite e Woodward apresentaram médias de crescimento semelhantes $0,0273 \text{ mm.d}^{-1}$, $0,0247 \text{ mm.d}^{-1}$ e $0,0246 \text{ mm.d}^{-1}$, respectivamente. O pior desempenho foi observado com a cultivar Powerblue, com média de crescimento de $0,0210 \text{ mm.d}^{-1}$.

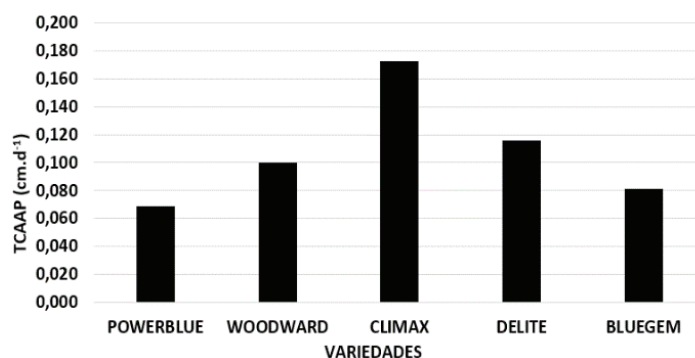


Figura 01 - Variação da Taxa de crescimento absoluto da altura da planta (TCAAP) em cultivares de mirtilo.

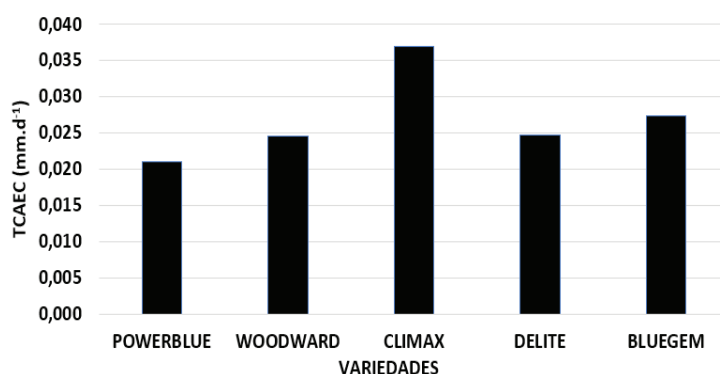


Figura 02 - Variação da Taxa de crescimento absoluto da espessura caulinar (TCAEC) em cultivares de mirtilo.

São apresentadas as regressões em função do tempo das variáveis altura da planta (Figura 3A) e espessura caulinar (Figura 3B). O comportamento das cultivares para a altura da planta é quadrático, e as cultivares se comportaram de forma linear para a espessura caulinar. A cultivar Powerblue apresentou maior altura de planta, porém a taxa de crescimento absoluto apresentou amplitude constante, ou seja, com pouca variação. A cultivar Climax tem a maior amplitude na taxa de crescimento, com pico de crescimento nos primeiros meses. Esse mesmo comportamento da cultivar Climax foi verificado também para a variável espessura caulinar.

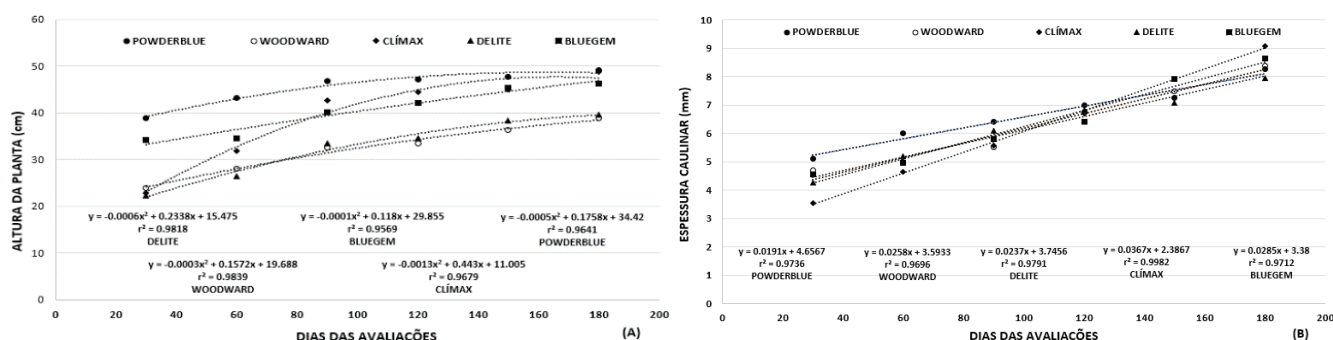


Figura 03 - Variação ao longo do tempo da altura da planta (A); e espessura caulinar (B) em cinco cultivares de mirtilo.

CONCLUSÕES

A cultivar Climax apresentou melhor desempenho nas taxas de crescimento absoluto de altura da planta e espessura caulinar.

No entanto, a pesquisa está em andamento para com intuito de obter resultados mais conclusivos de qual variedade apresenta a melhor adaptação para região.

AGRADECIMENTOS

Agradeço ao FNDE (Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação), pela disponibilidade da bolsa de pesquisa.

REFERÊNCIAS

ANTUNES, L. E. C. Potencial de produção de pequenas frutas em diferentes regiões do sul do Brasil. In: ENCONTRO NACIONAL DE FRUTICULTURA DE CLIMA TEMPERADO, 8., 2005, Fraiburgo. **Anais...** Caçador: Epagri, 2005. p. 61-62.

BELTRÃO, N. E. de M.; NÓBREGA, L. B. da; VIEIRA, D. J.; AZEVEDO, D. M. P. de; SOUZA, R. P. de. Crescimento e desenvolvimento do algodoeiro herbáceo de curta duração cultivar CNPA Precoce, no sertão paraibano. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 25, n. 7, p. 991-1001, jul. 1990.

BENINCASA, M. M. P. **Análise de Crescimento de Plantas** (Noções Básicas). Jaboticabal: Funep, 2003. 41 p.

HUNT, R. Plant growth analysis: the rationale behind the use of the fitted mathematical function. **Annals of Botany**, v. 43, p. 245-249, 1979.

MADAIL, J. C. M.; SANTOS, A. M. Aspectos econômicos. In: RASEIRA, M. do C. B.; ANTUNES, L. E. C. (Ed.). **A cultura do mirtilo**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2004. p. 61-67. (Embrapa Clima Temperado. Documentos, 121).

SILVA, L. C.; BELTRÃO, N. E. de M.; AMORIM NETO, M. da S. **Análise do crescimento de comunidades vegetais**. Campina Grande: EMBRAPA-CNPA, 2000. 18 p. (Embrapa Algodão. Circular Técnica, 34).

STRIK, B. Blueberry: an expanding world berry crop. **Chronica horticulturae**, v. 45, n. 1, p. 7-12, 2005.

STRIK, B. C.; CLARK, J. R.; FINN, C. E.; BANADOS, M. P. Worldwide blackberry production. **Hortechology**, v. 17, n. 2, p. 205-213, 2007.

Viabilidade de pólen de *Acca sellowiana* em Dois Vizinhos - PR

Larissa Corradi Voss⁽¹⁾, Joel Donazzolo⁽²⁾ e Américo Wagner Júnior⁽³⁾

(1) Estudante, Universidade Tecnológica Federal do Paraná; Dois Vizinhos, Paraná, larissavoss@alunos.utfpr.edu.br;

(2) Professor; Universidade Tecnológica Federal do Paraná, joel@utfpr.edu.br;

(3) Professor; Universidade Tecnológica Federal do Paraná, americowagner@utfpr.edu.br;

INTRODUÇÃO

A *Acca sellowiana*, conhecida como goiabeira-serrana e feijoa, pertence à família Myrtaceae, é nativa da região sul do Brasil e norte do Uruguai (Mattos, 1986). É encontrada na Floresta Ombrófila Mista, em altitudes superiores a 1.000 metros (Ducroquet et al., 2000; Moretto et al., 2014). No estado do Paraná vegeta desde os campos de Palmas até o planalto de Guarapuava.

É um arbusto de folhas persistentes, bastante ramificado, que pode chegar a cinco (05) m de altura, floresce naturalmente logo após o período de inverno, nos meses de outubro e novembro, e inicia sua produção a partir do quarto ano de idade (Mattos, 1986).

Os frutos tem potencial para serem consumidos tanto *in natura*, quanto utilizados na confecção de sucos, licores, geleias, e outros produtos, além dos usos medicinais, artesanais e madeireiros que possuem grande potencial, e são igualmente pouco estudados e reconhecidos (Mattos, 1990).

Estudos de adaptabilidade da feijoa em diferentes locais consideram que as regiões de Campos de Palmas - PR, Serra Catarinense - SC e as áreas mais altas do Nordeste Riograndense - RS, podem ser indicadas para o cultivo da espécie (Ducroquet et al., 2000), sendo que as quatro cultivares lançadas oficialmente no Brasil, Alcântara, Nonante, Helena e Mattos são recomendadas para altitudes acima de 1.200 m (Ducroquet et al., 2007, 2008).

Contudo, observa-se que a espécie vem sendo cultivada com sucesso fora de seu centro de origem (Thorp; Bielecki, 2002; Beyhan; Eydurán, 2011; Xiong et al., 2016), o que demonstra plasticidade de se adaptar em distintas regiões e condições ambientais.

Não existe, até o momento, cultivares nacionais adaptadas para condições de altitude inferiores, demonstrando a necessidade de estudos e avanços nessa área. Porém, a partir das quatro cultivares elite, foram realizados cruzamentos dialélicos que deram origem uma população segregante, que se encontram em avaliação em diversos sítios de cultivo no Sul do Brasil (Donazzolo, 2012), sendo um destes locais a UTFPR Campus Dois Vizinhos, com intuito de avaliar o comportamento das progênes sob as condições climáticas existentes no local.

Sendo os frutos o produto de interesse final, a viabilidade do pólen é essencial para garantir a seleção das progênes adaptadas. Assim, o objetivo deste trabalho foi avaliar, por meio de testes laboratoriais, a viabilidade do pólen das progênes cultivadas nas condições de Dois Vizinhos – Paraná.

MATERIAL E MÉTODOS

A área de estudo está situada na Unidade de Ensino e Pesquisa em Fruticultura do Campus Dois Vizinhos da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), em uma latitude 25° 42' 52" S e longitude 53° 03' 94" W, com cerca de 530 metros de altitude e clima Cfa, segundo a classificação climática de Köppen (Alvares et al., 2013).

Os cruzamentos realizados para a obtenção das progênes avaliadas neste trabalho foram Alcântara x Nonante (Alc x Non), Helena x Nonante (Hel x Non), Alcântara x Mattos (Alc x Mat) e Alcântara x Helena (Alc x Hel). O pomar foi implantado no ano de 2011.

No período da avaliação as plantas possuíam cinco anos de idade, sendo que nem todas haviam superado seu período de juvenilidade e iniciado o período reprodutivo. Para este trabalho, foram coletadas flores de todas as plantas que floresceram, em cada progêne.

Para coleta do pólen, no ano safra 2015-2016 as inflorescências foram identificadas, e ao entrarem no estágio de balão (estádio E, com os estames e estigmas ainda protegidos pelas pétalas), foram ensacadas com sacos de papel.

Após cerca de 12 horas, ainda antes da antese, as flores ensacadas foram coletadas e levadas ao laboratório de fisiologia da UTFPR, e mantidas em espuma fenólica umedecida, até chegarem ao estágio F2, quando as pétalas atingem posição horizontal e as anteras se tornam deiscentes (Stewart; Graig, 1987). As anteras foram então removidas e mantidas em bandejas de papel manteiga em estufa a 24 °C por 48 horas, até a completa liberação do pólen. O pólen seco foi transferido para tubos vedados que foram mantidos a 4 °C até a sua utilização (Finatto, 2008).

Para verificar a viabilidade, os grãos de pólen foram germinados *in vitro* em meio de cultura composto por 1% de ágar e 10% de sacarose. O pólen foi distribuído no meio de cultura de aproximadamente 1,0 cm x 1,0 cm, sob uma lâmina, em triplicata. As lâminas foram então mantidas em câmara B.O.D. a 25 °C $\pm$ 1 °C por cerca de três horas, quando então foram realizadas as observações em microscópio ótico. Os grãos de pólen considerados germinados foram aqueles em que o comprimento do tubo polínico ultrapassou o diâmetro do próprio grão de pólen (Franzon et al., 2005).

A média de percentagem de germinação das triplicatas foi utilizada como uma repetição para cada tratamento. Os dados obtidos da germinação *in vitro* dos grãos de pólen, foram submetidos ao teste de homogeneidade e normalidade da variância e teste de Scott-Knott para agrupamento de médias.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os grãos de pólen de *A. sellowiana* apresentaram taxas médias de germinação reduzidas, embora a análise de variância (Tabela 1) permitiu detectar diferenças significativas entre o pólen dos diferentes genótipos utilizados.

Percentuais de germinação maiores do que os obtidos neste trabalho foram obtidos por Franzon et al. (2005), em acessos de *A. sellowiana* do BAG da Embrapa Clima Temperado de Pelotas, RS, com média de 80,3% de germinação do pólen, por Santos et al. (2007), com germinação de 68,8% do pólen em meio com 20% sacarose, e Santos et al. (2005), que obtiveram 74,7% de germinação *in vitro* de pólen nas mesmas condições testadas neste trabalho.

Os resultados do presente trabalho mostram que a germinação do pólen, de todos os cruzamentos, são extremamente baixos, o que leva a interpretações a respeito das condições climáticas, principalmente da variação de temperaturas observada em Dois Vizinhos, PR, no referido período do experimento, que pode ter exercido influência na viabilidade do pólen.

Tabela 01 - Testes de germinação *in vitro* de pólen realizados para diferentes progênies de goiabeira-serrana no ano safra de 2015/2016 em Dois Vizinhos, PR.

Fontes de pólen	Taxa de germinação (%)
Hel x Non 01	4,2 c
Hel x Non 02	16,8 a
Hel x Non 03	9,1 b
Hel x Non 04	6,0 c
Hel x Non 05	4,9 c
Hel x Non 06	5,8 c
Alc x Mat 01	3,8 c
Alc x Mat 02	4,7 c
Alc x Mat 03	4,2 c
Alc x Non 01	5,2 c
Alc x Hel 01	9,7 b
Alc x Hel 02	17,3 a
Alc x Hel 03	10,4 b
Alc x Hel 04	9,4 b
Média	7,95
CV (%)	13,8

Médias seguidas de letras distintas diferem entre si, pelo teste de Scott-Knott ($P \leq 0,05$).

A variação de temperatura registrada pela estação meteorológica do INMET instalada na UTFPR – Campus Dois Vizinhos (8º distrito Meteorológico – DISME) foi muito alta, com mínimas de 2,1 °C e máxima de 36 °C registradas no mês de setembro 2015.

Franzon et al. (2005) verificaram que temperaturas acima de 30 °C diminuem consideravelmente a viabilidade do pólen, além da oscilação brusca de temperatura em curto espaço de tempo acarretar danos a viabilidade do mesmo. É de conhecimento que a goiabeira-serrana é nativa de campos de altitude, locais com temperaturas amenas, e pouca oscilação de temperatura (Mattos, 1986; Ducroquet; Hickel, 1991).

As matrizes elite 'Alcântara', 'Nonante', 'Mattos' e 'Helena' selecionadas para a realização dos cruzamentos avaliados neste trabalho, são cultivares recomendadas para plantio em áreas acima de 1.200 metros de altitude, que possuem baixas temperaturas médias (Ducroquet et al., 2008). Assim, a adaptação desses cruzamentos em locais muito distintos aos de origem das cultivares, pode encontrar problemas, como é a questão da viabilidade do pólen. É uma questão que necessita de estudos mais aprofundados para confirmação dos resultados.

CONCLUSÕES

A viabilidade do pólen avaliado se mostrou extremamente baixa e atípica para a espécie, não passando de 17,3 %.

A baixa viabilidade pode ser causada pelas altas temperaturas do local onde o pomar está situado, sendo necessária a repetição dos testes em outras safras, a fim de confirmar a causa.

REFERÊNCIAS

- ALVARES, C. A.; STAPE, J. L.; SENTELHAS, P. C.; GONÇALVES, J. L. de M.; SPAROVEK, G. Köppen's climate classification map for Brazil. **Meteorologische Zeitschrift**, v. 22, n. 6, p. 711–728, 2013.
- BEYHAN, O.; EYDURAN, S. P. Determination of promising native Feijoa (*Feijoa sellowiana* Berg.) genotypes from Sakarya Region in Turkey. **Scientific Research and Essays**, v. 6, p. 4104-4108, 2011.
- DONAZZOLO, J. **Conservação pelo uso e domesticação da feijoa na Serra Gaúcha-RS**. 2012. 312 f. Tese (Doutorado em Recursos Genéticos Vegetais) - Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de Ciências Agrárias, Departamento de Fito-tecnia, Florianópolis.
- DUCROQUET, J. P. H. J.; HICKEL, E. R.; NODARI, R. O. **Goiabeira-Serrana (*Feijoa sellowiana*)**. Jaboticabal: Funep, 2000. 66 p. (Série Frutas Nativas, 5).
- DUCROQUET, J. P. H. J.; NUNES, E. C.; GUERRA, M. P.; NODARI, R. O. Novas cultivares brasileiras de goiabeira serrana: SCS 414-Mattos e SCS 415-Nonante. **Agropecuária Catarinense**, v. 21, p. 79-82, 2008.
- DUCROQUET, J. P. H. J.; SANTOS, K. L.; ANDRADE, E. R.; BONETI, J. I.; BONIN, V.; NODARI, R. O. As primeiras cultivares brasileiras de goiabeira serrana: SCS 411 Alcântara e SCS 412 Helena. **Agropecuária Catarinense**, v. 20, p. 77-80, 2007.
- DUCROQUET, J. P. H. J.; HICKEL, E. R. Fenologia da goiabeira serrana (*Feijoa sellowiana*, Berg) no Alto Vale do Rio do Peixe, Santa Catarina. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 13, n. 3, p. 313-320, 1991.
- FINATTO, T. **Caracterização morfofisiológica do sistema de incompatibilidade atuante em goiabeira-serrana (*Acca sellowiana*, (Berg) Burret) (Myrtaceae)**. 2008. 110 f. Dissertação (Mestrado em Recursos Genéticos Vegetais) - Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de Ciências Agrárias, Florianópolis.
- FRANZON, R. C.; CORRÊA, E. R.; RASEIRA, M. do C. B. *In vitro* pollen germination of feijoa (*Acca sellowiana* (Berg) Burret). **Crop breeding and applied biotechnology**, v. 5, n. 2, p. 229-233, 2005.
- MATTOS, J. R. **A goiabeira-serrana**. Porto Alegre: Instituto de Pesquisas de Recursos Naturais Renováveis, 1986. 84 p. (Publicação IPRNR, 19).
- MATTOS, J. R. **Goiabeira-Serrana: Fruteiras nativas do Brasil**. 2. ed. Porto Alegre: Ed. Gráfica Ceue, 1990. 120 p.

MORETTO, S. P.; NODARI, E. S.; NODARI, R. O. A introdução e os usos da feijoa ou goiabeira serrana (*Acca sellowiana*): a perspectiva da história ambiental. **Fronteiras: Journal of Social, Technological and Environmental Science**, v. 3, n. 2, p. 67-79, 2014.

SANTOS, K. L. **Bases genéticas de características de importância agronômica em goiabeira-serrana (*Acca sellowiana*)**. 2005. 142 f. Dissertação (Mestrado em Recursos Genéticos Vegetais) - Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de Ciências Agrárias, Florianópolis.

SANTOS, K. L.; LENZI, M.; CAPRESTANO, C. A.; DANTAS, A. C. M.; DUCROQUET, J. P. H.; ORTH, A.; GUERRA, M. P. Evidência da atuação do sistema de auto-incompatibilidade tardia em *Acca sellowiana* (Berg) Burret. (Myrtaceae). **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 29, n. 1, p. 120-123, 2007.

STEWART, A. M.; CRAIG, J. L. Factors affecting pollinator effectiveness in *Feijoa sellowiana*. **New Zealand Journal of Crop and Horticultural Science**, v. 17, p. 145-154, 1987.

THORP, G.; BIELESKI, R. L. **Feijoas**: origins, cultivation and uses. HortResearch: David Bateman, 2002. 87 p.

XIONG, H.; ZOU, F.; YUAN, D.; ZHANG, X.; TAN, X. Orthogonal test design for optimising the culture medium for in vitro pollen germination of feijoa (*Acca sellowiana* cv. Unique). **New Zealand Journal of Crop and Horticultural Science**, v. 44, p. 192-202, 2016.

Seleção de genótipos de morangueiro com elevado potencial agrônômico

Leo Rufato⁽¹⁾, Daniel Suek Zanin⁽²⁾, Antonio Felipe Fagherazzi⁽¹⁾, Juliana Martins de Lima⁽³⁾ e Paola Daiane Welter⁽²⁾

(1) Professor; Universidade do Estado de Santa Catarina, Centro de Ciências Agroveterinárias; Lages, Santa Catarina; leoruffato@yahoo.com.br.

(2) Estudante de Doutorado; Universidade do Estado de Santa Catarina, Centro de Ciências Agroveterinárias.

(3) Estudante de Mestrado; Universidade do Estado de Santa Catarina, Centro de Ciências Agroveterinárias.

INTRODUÇÃO

A produção de morangos é uma atividade econômica promissora, e o interesse pelo cultivo do morangueiro é crescente (Fagherazzi et al., 2016). Esta atividade típica de pequenas propriedades rurais demanda elevado investimento financeiro e uso intensivo de mão-de-obra (Ronque et al., 2013).

Um dos elementos chave no sucesso na produção de morangos é a disponibilidade de cultivares adaptadas às condições ambientais do local de cultivo (Pádua et al., 2015). Uma das maneiras mais eficazes de se atingir este objetivo é a realização de melhoramento genético e seleção de novas cultivares dentro da própria região produtora. Este procedimento permite a obtenção de genótipos adaptados, que possam expressar o seu máximo potencial agrônômico (Galvão, 2014).

O potencial produtivo e a qualidade química das frutas, especialmente o conteúdo de açúcares e ácidos, se encontram entre os principais objetivos levados em consideração nos programas de melhoramento genético de morangueiro, sendo determinantes no sucesso de uma nova cultivar (Oliveira; Bonow, 2012).

Este trabalho teve por objetivo avaliar seleções de morangueiro provenientes do programa de melhoramento genético do CAV-UDESC quanto à produtividade e aspectos de qualidade de frutas, nas condições do município de Lages, SC.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Centro de Ciências Agroveterinárias da Universidade do Estado de Santa Catarina (CAV/UDESC), localizado no município de Lages, SC. A área experimental está situada nas coordenadas 27° 47' 05" de latitude Sul e 50° 18' 08" de longitude Oeste, a uma altitude de 906 metros.

O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados, com três repetições. As parcelas foram constituídas por onze plantas. O sistema de plantio adotado foi no solo, em campo aberto, utilizando-se canteiros levantados com rotoencanteiradora, com cerca de 90 cm de largura e 15 cm de elevação. Os canteiros foram cobertos com filme de polietileno preto ('mulching') com 30 micras de espessura. O espaçamento de plantio utilizado foi de 30 cm, entre linhas e entre plantas, com três linhas de plantio por canteiro. A implantação do experimento foi realizada no dia 5 de maio de 2017.

Os tratamentos foram compostos por nove genótipos de morangueiro, sendo uma cultivar comercial – San Andreas – e oito seleções pré-comerciais, provenientes do programa de melhoramento genético de morangueiro do CAV-UDESC, a saber: ITA 10,107-6; ITA 10,128-9; ITA 10,133-2; ITA 12,103-15; ITA 12,103-22; ITA 12,103-6; ITA 10,107-12 e ITA 13,097-5.

As colheitas foram realizadas no período compreendido entre 21 de setembro de 2017 e 6 de fevereiro de 2018, totalizando 28 colheitas. Após cada colheita, as frutas foram conduzidas ao Laboratório de Tecnologia de Alimentos do CAV/UDESC, para a realização da contagem e pesagem das frutas colhidas com auxílio de uma balança de três casas decimais. As frutas eram então, discriminados em três categorias, conforme segue: a) comerciais – frutas com 10 g ou mais; b) pequenos – menores que 10 g; c) – frutas de descarte. Após o término do período produtivo, os resultados de todas as colheitas foram somados. Foi estimada, então, a produtividade comercial, em toneladas por hectare, multiplicando-se a produção comercial obtida por planta pela densidade de plantio utilizada, a qual correspondeu a 60.000 plantas por hectare.

Em três ocasiões ao longo do ciclo, as frutas colhidas foram conduzidas ao Laboratório de Fruticultura do CAV/UDESC para realização das avaliações qualitativas de frutas. Estas análises foram realizadas nas seguintes datas: 29 de setembro e 10 de novembro de 2017, e 10 de janeiro de 2018, as quais corresponderam às fases de início, meio e fim do ciclo produtivo, respectivamente. As análises de qualidade de frutas foram realizadas conforme segue:

- Acidez titulável - obtida por meio da titulação de uma amostra de 5 mL de suco das frutas, acrescida de 5 mL de água destilada, com uma solução de NaOH 0,1 N, até o ponto de mudança de cor da amostra, utilizando-se azul de bromotimol como indicador ácido-base. Os resultados foram expressos em gramas por 100 gramas de ácido cítrico ($\text{g } 100 \text{ g}^{-1}$ de ácido cítrico).

- Teor de sólidos solúveis – medida realizada com auxílio de um refratômetro digital de bancada, expressando-se os resultados em graus brix ($^{\circ}\text{Brix}$).

- Relação sólidos solúveis/acidez titulável (RATIO) - obtida por meio da divisão dos valores de sólidos solúveis pela acidez titulável de cada amostra.

Os dados foram submetidos à análise de variância, e as médias foram comparadas entre si por meio do teste de Tukey, a 5% de probabilidade de erro, com auxílio do software Sisvar (Ferreira, 2011). Os dados de produtividade comercial, teor de sólidos solúveis e RATIO foram transformados utilizando-se a fórmula $Y = x^{0.5}$, e os de acidez titulável, por meio da fórmula $Y = (x+1)^{0.5}$.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Houve diferença entre os acessos avaliados para as variáveis obtidas (Tabela 1). Com a cultivar San Andreas se obteve a maior produtividade comercial, sem diferir das seleções ITA 10,107-6; ITA 13,097-5; ITA 10,133-2 e ITA 12,103-22. A seleção ITA 12,103-22 e a cultivar San Andreas obtiveram as maiores médias para acidez titulável, diferindo da seleção ITA 12,103-15, a qual obteve o valor mais baixo para esta variável. Na seleção ITA 10,128-9, foi observado o maior teor de sólidos solúveis, sendo que este genótipo foi superior ao acesso ITA 12,103-15, o qual obteve a menor média para conteúdo de açúcares solúveis na polpa. As maiores relações entre o teor de sólidos solúveis e acidez titulável foram observadas nas seleções ITA 13,097-5; ITA 10,133-2 e ITA 10,107-6, as quais diferiram da cultivar San Andreas e da seleção ITA 12,103-22, genótipos estes com as médias mais baixas para esta variável.

As produtividades obtidas situaram-se todas abaixo da média brasileira, que é de 35 t ha^{-1} (Fagherazzi et al., 2016). Apenas a cultivar San Andreas apresentou uma produção comercial próxima deste valor. Entretanto, quatro das seleções pré-comerciais avaliadas (ITA 10,107-6; ITA 13,097-5; ITA 10,133-2 e ITA 12,103-22) obtiveram produtividades comerciais que se aproximaram da média mundial para a cultura do morangueiro (Tabela 1), que é de $22,7 \text{ t ha}^{-1}$ (FAO, 2018). Vale salientar que estas seleções se encontram em fase de estudo, e o potencial produtivo das mesmas ainda não está bem elucidado. De acordo com Costa et al. (2015), genótipos de morangueiro podem apresentar desempenhos totalmente distintos entre diferentes anos de avaliação, inclusive no mesmo local. Sendo assim, os genótipos em questão precisam ser avaliados por mais ciclos produtivos, e em diferentes locais, para que se possa confirmar ou descartar seu potencial de produção em nível comercial.

Tabela 01 - Produtividade comercial e aspectos qualitativos de frutas de genótipos de morangueiro, nas condições de Lages, SC, na safra 2017/2018. Lages, SC, CAV/UDESC, 2018.

Genótipos	Produtividade comercial (t ha^{-1})*	Acidez titulável ($\text{g } 100 \text{ g}^{-1}$ de ácido cítrico)**	Sólidos solúveis ($^{\circ}\text{Brix}$)*	RATIO*
San Andreas	32,06 a	0,70 a	7,77 ab	11,08 bc
ITA 10,107-6	22,35 ab	0,49 ab	7,98 ab	16,40 a
ITA 10,128-9	17,76 b	0,66 ab	9,53 a	14,33 abc
ITA 10,133-2	20,64 ab	0,53 ab	9,35 ab	17,77 a
ITA 12,103-15	14,35 b	0,44 b	6,52 b	14,79 abc
ITA 12,103-22	19,77 ab	0,74 a	7,73 ab	10,52 c
ITA 12,103-6	13,44 b	0,56 ab	8,03 ab	14,51 abc
ITA 10,107-12	14,16 b	0,54 ab	8,65 ab	15,95 ab

Genótipos	Produtividade comercial (t ha ⁻¹)*	Acidez titulável (g 100 g ⁻¹ de ácido cítrico)**	Sólidos solúveis (°Brix)*	RATIO*
ITA 13,097-5	21,39 ab	0,50 ab	9,07 ab	18,60 a
CV (%)	11,52	2,80	6,29	6,23

Médias seguidas de mesmas letras não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro.

* Dados transformados pela fórmula $Y = x \cdot 0,5$.

** Dados transformados pela fórmula $Y = (x+1) \cdot 0,5$.

Com relação à acidez titulável, observou-se uma notável variabilidade entre alguns genótipos, com uma diferença de 40,54% entre a média mais elevada (0,74 g 100 g⁻¹ de ácido cítrico) e o menor resultado para esta variável (0,44 g 100 g⁻¹ de ácido cítrico) (Tabela 1). Quanto ao conteúdo de sólidos solúveis, a maioria dos genótipos avaliados obtiveram resultados considerados adequados para a comercialização *in natura*. De acordo com Kader et al. (2002), teores de sólidos solúveis acima de 7,0 °Brix são considerados adequados para que cultivares de morangueiro sejam aceitas para consumo fresco. No presente trabalho, apenas a seleção ITA 12,103-15 obteve um teor médio de sólidos solúveis situado abaixo deste valor.

A variável RATIO, apresentou elevada oscilação entre os genótipos avaliados, com uma diferença de 43,44% entre o genótipo que apresentou a maior média (18,6) e aquele que apresentou o menor resultado (10,54) (Tabela 1). Esta variável constitui um dos principais parâmetros de qualidade das frutas, estando diretamente relacionada com a aceitação dos mesmos no mercado consumidor *in natura*. De acordo com Resende et al. (2008), a maioria dos consumidores possuem preferência por frutas doces, ou seja, com maiores relações entre teor de açúcares solúveis e acidez. Segundo Kader et al. (2002), o valor de RATIO considerado mínimo para possibilitar a adequação das frutas de cultivares de morangueiro para o consumo fresco é de 8,5. Assim, no presente trabalho, todos os genótipos apresentaram um equilíbrio entre açúcares e ácidos nas frutas que os tornam aptos para o mercado consumidor *in natura*.

CONCLUSÕES

A cultivar San Andreas obteve a maior produtividade comercial.

As seleções ITA 13,097-5; ITA 10,133-2 e ITA 10,107-6 apresentam maior relação sólidos solúveis/acidez titulável.

Com exceção da seleção ITA 12,103-15, os acessos avaliados apresentam qualidade de frutas considerada adequada para a comercialização *in natura*.

AGRADECIMENTOS

A CAPES, pela concessão da bolsa de estudos ao segundo autor, e ao CAV/UDESC, pelo fornecimento do espaço físico para a realização deste trabalho.

REFERÊNCIAS

- COSTA, A. F.; LEAL, N. R.; VENTURA, J. A.; GONÇALVES, L. S. A.; AMARAL JÚNIOR, A. T. A.; COSTA, H. Adaptability and stability of strawberry cultivars using a mixed model. **Acta Scientiarum. Agronomy**, v. 37, n. 4, p. 435-440, Oct./Dec. 2015.
- FAGHERAZZI, A. F.; GRIMALDI, F.; KRETZSCHMAR, A. A.; MOLINA, A. M. R.; GONÇALVES, M. A.; ANTUNES, L. E. C.; BARUZZI, G.; RUFATO, L. Strawberry production progress in Brazil. **Acta Horticulturae**, v. 1156, p. 937-940, 2016.
- FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations). **Crops**. Disponível em: <<http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC>>. Acesso em: 29 ago. 2018.
- FERREIRA, D. F. Sisvar: a computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 35, n. 6, p. 1039-1042, 2011.
- GALVÃO, A. G. **Hibridação de morangueiro e seleção de clones com potencial para cultivo no sul de Minas Gerais**. 2014. 77 f. Tese (Doutorado em Fitotecnia) - Universidade Federal de Lavras, Lavras.
- KADER, A. A. Standardization and inspection of fresh fruits and vegetables. In: KADER, A. (Ed.). **Postharvest technology of horticultural crops**. 3. ed. Oakland, USA: University of California, 2002. p. 287-300.

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

PÁDUA, J. G.; ROCHA, L. C. D.; GONÇALVES, E. D.; 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**, v. 7, n. 2, p. 69-79, jun. 2015.

RESENDE, J. T. V.; CAMARGO, L. K. P.; ARGANDOÑA, E. J. S.; MARCHESI, A.; CAMARGO, C. K. Sensory analysis and chemical characterization of strawberry fruits. **Horticultura Brasileira**, v. 26, n. 3, p. 371-374, 2008.

RONQUE, E. R. V.; VENTURA, M. U.; SOARES JÚNIOR, D.; MACEDO, R. B.; CAMPOS, B. R. S. Viabilidade da cultura do morangueiro no Paraná-BR. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 35, n. 4, p. 1032-1041, 2013.

Caracterização de pontos críticos na produção de morangos da região de São José dos Pinhais, PR

Letícia Tamara Maleski⁽¹⁾, Michele T. Souza⁽²⁾, Mireli T. Souza⁽²⁾ e Maria A. C. Zawadneak⁽³⁾

(1) Estudante de Agronomia, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, Paraná; leticia19.maleski@gmail.com;

(2) Pesquisadoras, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, Paraná;

(3) Professora, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, Paraná;

INTRODUÇÃO

A produção de pequenas frutas tem grande importância socioeconômica no Sul do Brasil. Entre elas destaca-se o morango pela alta rentabilidade, ampla possibilidade de comercialização e industrialização (Fachinello et al., 2011). No estado do Paraná o cultivo do morangueiro ocorre principalmente em pequenas propriedades ou áreas arrendadas, sendo na sua maioria a principal fonte de renda (Ronque et al., 2013). O município paranaense de São José dos Pinhais é o principal polo, possuindo 192 unidades rurais, que foram responsáveis pela produção de 1,4 mil toneladas de morango (IBGE, 2017).

Por ser um alimento preferencialmente consumido *in natura*, existe uma preocupação crescente em produzir frutos que possuam boas características sensoriais e que sejam seguros para consumo humano. O morango é um dos frutos com os maiores índices de contaminação química e biológica, por conta da adoção de manejo inadequado e ausência de práticas de segurança alimentar em toda a cadeia produtiva (Antoniolli, 2007; Giowanella et al., 2015).

Apesar da importância socioeconômica da cultura na economia de São José dos Pinhais, há poucas informações do perfil dos produtores e da caracterização dos pontos críticos da propriedade em Boas Práticas agrícolas, com ênfase ao Manejo Integrado de pragas. Com estas informações será possível conduzir treinamentos e capacitação dos produtores visando a produção de morangos seguros e de qualidade. Assim, o objetivo do trabalho foi caracterizar o perfil dos produtores, o tipo de sistema de produção e identificar os fatores limitantes do morangueiro no Município de São José dos Pinhais, PR.

MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi realizado com nove produtores de morango no Município de São José dos Pinhais-PR. As áreas de cultivo do morangueiro analisadas eram localizadas nos bairros de Cachoeira, Vila Nova, Rio de Una, Mergulhão, Colônia Murici, Roça Velha.

A metodologia utilizada foi aplicação de questionário ao proprietário da unidade rural (Tabela 1).

Tabela 01 - Questionário aplicado a nove produtores de morango, São José dos Pinhais, PR Agosto, 2018.

TEMAS ABORDADOS		
PERFIL DO PRODUTOR	ORIENTAÇÃO E BOAS PRÁTICAS	
Nome / Idade	Quem orienta a produção?	Faz o uso do EPI?
Sexo	Possui casa para agrotóxico?	Realiza a tríple lavagem?
Escolaridade	Possui casa para embalar?	Devolvem as embalagens?
Experiência com o cultivo	As orientações da embalagem são seguidas?	
PRAGAS E SEU CONTROLE		PERFIL DO MORANGUEIRO
Quais pragas ocorrem?		Localização
Tipo de controle utilizado		Área de cultivo
Quais produtos são usados?		Sistema de produção
		Cultivares

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Perfil do produtor

A área média cultivada com morangueiro foi 0,74 ha, sendo que 44,4% dos responsáveis pelas unidades rurais são mulheres. O perfil do produtor foi bem heterogêneo, pois havia uma boa porcentagem de mulheres produtoras de morango (44,4%). As faixas etárias são diversas, e a escolaridade também, existindo produtores com ensino fundamental incompleto a ensino superior completo (Figura 1).

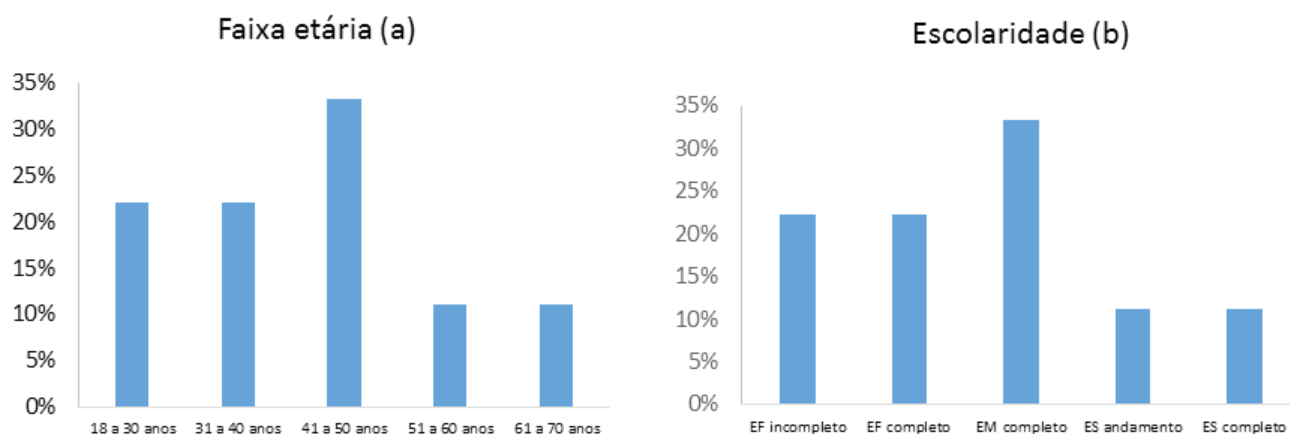


Figura 01 - Faixa etária (a) e escolaridade (b) dos produtores de morangueiro, São José dos Pinhais, PR, 2018. EF: ensino fundamental; EM: ensino médio; ES: ensino superior.

Sistema de cultivo

A produção é de 100% sob cultivo protegido, em túnel baixo (44,4%), túnel alto (22,2%), e estufa com cultivo elevado do solo com uso de slabs (33,3%), todos em sistema de produção convencional. As cultivares mais plantadas são Albion e San Andreas (Figura 2).

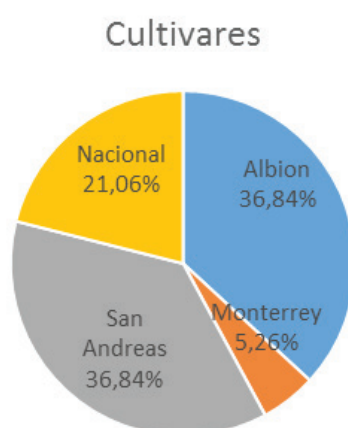


Figura 02 - Cultivares de morangueiro plantadas, São José dos Pinhais, PR 2018.

Para o manejo de pragas (Tabela 2) nos diferentes sistemas de produção analisados, o tipo de controle usado foi: 33,35% realizam controle químico e manejo; 33,35% controle biológico, químico e manejo; 11,1% controle biológico e químico; 11,1% controle biológico e manejo; e 11,1% controle biológico.

Pela análise dos produtos utilizados pelos produtores (Tabela 3), observa-se o uso de produtos químicos e biológicos registrados e não registrados, além de outras poucas alternativas de manejo.

Tabela 02 - Pragas citadas pelo produtores, % = (n° de citações *100) /9.

PRAGAS	%
Lagarta da coroa (<i>Duponchelia-fovealis</i>)	66,6%
Ácaro-rajado (<i>Tetranychusurticae</i>)	55,5%
Mosca branca (<i>Trialeurodesvaporariorum</i>)	44,4%
Outros (desconhecidos)	33,3%
Pulgões (<i>Caetosiphonfragaefolii</i>)	33,3%
Lagartas desfolhadoras (<i>Spodoptera</i> spp.)	22,2%
Lesmas (não identificadas)	22,2%
Gorgulho do milho (<i>Sitophiluszeamais</i>)	11,1%
Drosófila (<i>Drosophilasuzukii</i>)	11,1%
Broca dos frutos (<i>Lobiopainsularis</i>)	11,1%
Percevejo-dos-frutos (<i>Neopamerabilobata</i>)	11,1%

Tabela 03 - Relação de produtos e manejo utilizados pelos produtores participantes do estudo.

Produtos não registrados	Produtos registrados	Biológicos	Controle cultural
DECIS®	Actara®	Ácaro predador	Não deixar o morango passar do ponto
**Nokalt®	Abamectina®	Agree®	Armadilha luminosa
	Karate Zeon 50 CS®	Óleo de Neem	Armadilha com vinagre
	Pirate®	Ferramol®	BestFly® (Adubo foliar)

**Não registrado para uso agrícola (Agrofit, 2018).

Quanto à orientação técnica do cultivo verificou-se que: 55,5% é realizada por agrônomos; 22,2% por vendedores; 22,2% pelos próprios produtores; pois confiavam na experiência com o cultivo e alguns tinham participado de cursos que lhes proporcionaram conhecimento para a tomada de decisão. Quanto à experiência no cultivo, observou-se uma relação entre a experiência e orientação técnica que eles recebiam, pois quanto maior a experiência mais exigente eles eram quanto à orientação técnica. Para produtores com experiência entre 1 a 5 anos de cultivo observou-se que 66,67% recebiam auxílio de vendedores. Este fato aliado ao uso de insumos sem uma orientação adequada pode gerar o aumento do custo de produção e a redução de eficiência. A totalidade dos produtores respondeu que possuíam depósito para agrotóxicos, que seguem as orientações da embalagem, respeitam o período de carência, realizam a tríplice lavagem da embalagem e que a devolvem. Porém, 44,4% responderam que não faziam o uso do EPI para aplicar os produtos químicos ou biológicos. Estes resultados são preocupantes aliados ao fato da ocorrência de dois produtos usados indevidamente para controle de pragas do morangueiro. Devido ao risco dos resíduos de agrotóxicos (Botton et al., 2016), da importância da segurança alimentar e dos cuidados com o meio ambiente (Calegario et al., 2016), é necessário que os produtores atendam a nova demanda do mercado consumidor adotando Boas Práticas Agrícolas.

CONCLUSÕES

Os produtores de morango em São José dos Pinhais, PR são na maioria homens, entre 41 e 50 anos; e a maior parte possui ensino médio completo;

O morangueiro é cultivado em sistema convencional e em túneis, predominando as cultivares 'Albion' e 'San Andreas' e as pragas de maior ocorrência e danos são *D. fovealis* e *T. urticae*;

Pontos críticos verificados no trabalho: o uso de agrotóxicos não registrados para o controle de pragas em morangueiros; e a expressiva quantidade de produtores que não usam EPI.

AGRADECIMENTOS

Instituto Emater-PR e produtores de morango de São José dos Pinhais.

REFERÊNCIAS

- AGROFIT. **Sistema de agrotóxicos fitossanitários do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento**. 2018. Disponível em: <http://extranet.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons>. Acesso em: 23 jul. 2018.
- ANTONIOILLI, L. R. **Boa Práticas na cultura do morangueiro**. Porto Alegre: SEBRAE/RS, 2007.
- BOTTON, M.; NAVA, D. E.; ZAWADNEAK, M. A. C.; BERNARDI, D.; NONDILLO, A. Manejo Integrado de pragas. In: ANTUNES, L. E. C.; REISSER JÚNIOR, C.; SCHWENGBER, J. E. (Ed.). **Morangueiro**. Brasília, DF: Embrapa, 2016. p. 361-411.
- BUSCHINELLI, C. C. de A.; CALEGARIO, F. F.; RODRIGUES, G. S.; SERRA, A. L. de S.; SEMIS, J. B.; FERRARA, L.; ABRAÃO, C.; ADAMI, J. A.; MAZIERO, J. C. **Plano de gestão ambiental da produção integrada de morango: contribuição metodológica para a certificação**. Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente, 2016. 61 p. (Embrapa Meio Ambiente. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 67).
- FACHINELLO, J. C.; PASA, M. da S.; SCHMTIZ, J. D.; BETEMPS, D. L. Situação e perspectivas da fruticultura de clima temperado no Brasil. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. especial, E. 109-120, out. 2011.
- GIOWANELLA, M.; PIMENTEL, I. C.; ZAWADNEAK, M. A. C.; DALZOTO, P. R. Pesquisa de patógenos na produção de morangos em propriedades de São José dos Pinhais, PR. **Revista Higiene Alimentar**, v. 29, n. 246/247, p. 49-53, jul./ago. 2015.
- HENZ, G. P.; ARAÚJO, T. M.; PEREIRA, S. de F. **Produção de morango no Distrito Federal**. Brasília, DF: Embrapa Hortaliças, 2009. 88 p.
- IBGE. **Censo agropecuário 2017**. IBGE, 2017. Disponível em: <<https://censos.ibge.gov.br/agro/2017/>>. Acesso em: 27 maio 2018.
- RONQUE, E. R. V.; VENTURA, M. U.; SOARES JÚNIOR, D.; MACEDO, R. B.; CAMPOS, B. R. S. Viabilidade da cultura do morangueiro no Paraná - BR. **Revista Brasileira Fruticultura**, v. 35, n. 4, p. 1032-1041, dez. 2013.

Perfil sensorial de balas mastigáveis formuladas com polpa *blend*⁽¹⁾

Lisiane Pintanela Vergara⁽²⁾, Raquel Moreira Oliveira⁽³⁾, Rodrigo Cezar Franzon⁽⁴⁾, Josiane Freitas Chim⁽⁵⁾ e Rui Carlos Zambiasi⁽⁵⁾

(1) Trabalho executado com recursos de Programa de Apoio à Pós-Graduação - CAPES

(2) Estudante; Doutoranda em Ciência e Tecnologia de Alimentos – Universidade Federal de Pelotas; Pelotas, RS; lisianevergara@yahoo.com.br;

(3) Estudante; Graduanda em Química de Alimentos – Universidade Federal de Pelotas; Pelotas, RS;

(4) Pesquisador; Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – Embrapa Clima Temperado;

(5) Professor(a); Centro de Ciências Químicas Farmacêuticas e de Alimentos – Universidade Federal de Pelotas;

INTRODUÇÃO

Bala mastigável é um produto obtido da cocção de açúcares, a qual se caracteriza por ser mastigável e de dissolução relativamente lenta na boca e cuja cor, sabor, aroma e/ou textura devem-se a alguns agentes que conferem corpo à bala (Vissoto; Luccas, 1999). A inserção de frutas na formulação de balas mastigáveis pode eliminar ou reduzir o uso de aditivos, além de incorporar compostos benéficos à saúde associados à fruta.

As balas são alimentos bastante apreciados por crianças e jovens, por isso a preocupação na substituição de um corante artificial por um natural, é para propiciar uma aparência mais agradável ao produto, e também por agregar benefícios ao consumidor (Lazzari, 2014). Nos EUA foi observado que a exposição das crianças aos corantes, poderia estar causando um grande aumento na incidência de déficit de atenção, dificuldade de aprendizado e outras desordens de comportamento, tais como, hiperatividade, desordem agressiva e deficiência emocional (Pressinger, 1997).

Poucos estudos foram realizados sobre a inserção de frutas na formulação de balas visando caracterizar o produto. O uso da amora-preta, butiá e pitanga vermelha propõe uma alternativa ao uso de corantes e aromatizantes artificiais. A amora-preta, fruta originária da Ásia, atualmente é produzida em países da Europa, da América do Norte e da América do Sul, desenvolvendo-se em regiões de clima frio. Além de suas características atrativas de cor e sabor, várias pesquisas recentes têm destacado as propriedades benéficas da amora-preta (anti-inflamatória e anti-carcinogênica) e a sua ação antioxidante (Vizzotto, 2008). O butiá contém vários compostos biologicamente ativos com potenciais benefícios à saúde, sendo considerado rico em ácido ascórbico, compostos fenólicos e carotenoides (Hoffmann et al., 2017). A pitanga é rica em vitaminas, principalmente em precursores da vitamina A, e compostos potencialmente bioativos, como fenólicos e carotenoides, os quais estão relacionados com a capacidade antioxidante do fruto. Estudos têm apontado que a pitanga é uma fruta com grande potencial inibitório da enzima alfa-glicosidase, sendo um indicativo de seu uso no controle de diabetes tipo 2 (Lira et al., 2007; Moura et al., 2011; Franzon, 2013; Vinholes et al., 2017).

A importância de trabalhar com estas frutas se baseia na escassez de informações a respeito de suas potencialidades na elaboração deste tipo de produto. Assim, o objetivo deste trabalho foi avaliar sensorialmente balas mastigáveis convencionais formuladas com polpa *blend* (amora-preta, butiá e pitanga vermelha).

MATERIAL E MÉTODOS

Os frutos de pitanga vermelha e butiá utilizados neste trabalho foram cedidos pela Embrapa Clima Temperado – Pelotas/RS (coordenadas geográficas: 31°40' 32.6" S; 52 ° 27' 01.9" W; 60 m de altitude), tendo sido colhidos no ponto de maturação comercial (coloração vermelha e amarela uniforme da casca, respectivamente). Os frutos de amora-preta da cultivar Tupy foram cultivados em pomar comercial na cidade de Morro Redondo - RS, os quais foram colhidos e mantidos sob congelamento (-10 °C) até o momento da realização dos experimentos.

As balas mastigáveis foram processadas, no Laboratório de Processamento de Alimentos de Origem Vegetal 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 convencionais utilizou-se: polpa blend 7,2%, água potável 18,30%, açúcar cristal 36,01%, xarope de glicose (Dextrose Equivalente 38 – 40%) 33,01%, gordura vegetal 4,91%, emulsificante 0,33%, cloreto de sódio 0,029%, gelatina sem sabor 0,18% e ácido cítrico 0,033%. Esses ingredientes foram adquiridos no comércio local.

Os frutos de pitanga e butiá foram selecionados, lavados, sanitizados em solução clorada de 200 mg L⁻¹ e despulpados em despulpadeira horizontal (malha de 1 mm). Em escala laboratorial, os frutos de amora-preta foram triturados em liquidificador (Britânia®), por 1 minuto e filtrados em peneira com malha de 0,50 mm. Após a obtenção, as polpas dos frutos, foram misturadas na proporção 1:1:1 (p/p). As balas mastigáveis foram elaboradas segundo o procedimento descrito por Fadini (2003), com pequenas modificações. Foi utilizado 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 foi em média de 8 minutos. Após a 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 80 crianças, de ambos os sexos (41,25 % meninos e 58,75 % meninas), com idade entre 5 e >10 anos. Cerca de 2,0 g de amostra (uma bala) foram servidas aos julgadores de forma monádica com a finalidade de não provocar fadiga. A avaliação foi realizada por meio de uma ficha de avaliação contendo uma escala hedônica facial variando de um a sete pontos, a qual ancorava os eixos um correspondente a “ótimo” e o eixo a sete a “horrível”. 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 de polpa *blend* (amora-preta, butiá e pitanga vermelha) estão apresentados na Figura 1.

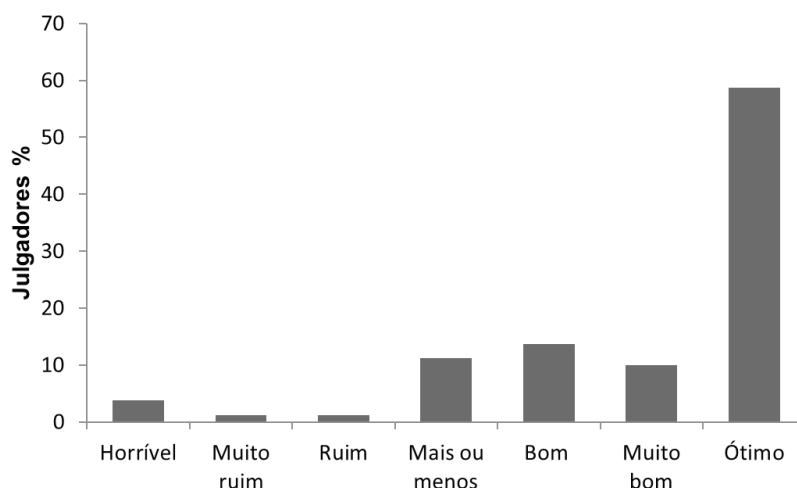


Figura 01 - Histograma dos resultados da análise sensorial da bala convencional de polpa blend (amora-preta, butiá e pitanga vermelha) em relação à frequência dos valores hedônicos atribuídos à impressão global por crianças (n=80).

Os resultados obtidos pela escala hedônica somaram 82,5 % de expressões correspondentes aos termos: “bom”, “muito bom” e “ótimo” para a bala convencional, indicando que as balas foram bem aceitas. O índice de aceitabilidade de 85 %, respectivamente, corrobora com este resultado. Este comportamento é bastante interessante considerando-se que balas são consumidas pelo público de todas as idades, particularmente crianças e adolescentes. Pinheiro e Abrantes (2012) constataram que cerca de 88 % das

crianças e adolescentes de escolas do Rio de Janeiro consomem balas semanalmente, estabelecendo-se como principal público consumidor desta categoria de produtos industrializados cuja base principal é açúcar e corantes.

CONCLUSÕES

O desenvolvimento de balas mastigáveis a partir da amora-preta, do butiá e da pitanga vermelha é uma alternativa promissora, pois permite que se obtenha um produto sem adição de aromas e corantes ao mesmo tempo em que agrega compostos bioativos das frutas que estão associados a efeitos benéficos à saúde. Esse estudo demonstrou que a inserção de frutas, na produção de balas mastigáveis induziu um bom apelo sensorial, com boa aceitação do público infantil e infanto juvenil.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à CAPES pela bolsa de pós-graduação e à Embrapa Clima Temperado - Pelotas/RS pela cedência dos frutos de butiá e pitanga vermelha.

REFERÊNCIAS

- ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. **Análise sensorial de alimentos e bebidas** – NBR 12806. Rio de Janeiro, 1993.
- FRANZON, R. C. **Pitanga**: fruta de sabor agradável e de usos diversos. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2013. Disponível em: <<http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/976014/1/PitangaFranzon.pdf>>. Acesso em: 14 mar. 2016.
- HOFFMANN, J. F.; ZANDONÁ, G. P.; SANTOS, P. S. dos; DALLMANN, C. M.; MADRUGA, F. B.; ROMBALDI, C. V.; CHAVES, F. C. Stability of bioactive compounds in butiá (*Butia odorata*) fruit pulp and nectar. **Food Chemistry**, v. 237, p. 638-644, Dec. 2017.
- LAZZARI, M. **Aplicação de curcumina nanoencapsulada em balas duras: características sensoriais e físico-químicas**. 2014. 34 f. TCC (Trabalho de conclusão de curso de graduação) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curso Superior de Engenharia de Alimentos, Campus Campo Mourão. Campo Mourão.
- LIRA, J. S.; BEZERRA, J. E. F.; LEDERMAN, I. E.; SILVA, J. F. **Pitangueira**. Recife: Empresa Pernambucana de Pesquisa Agropecuária-IPA, 2007. 87 p.
- MOURA, G. C.; 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. (Embrapa Clima Temperado. Comunicado Técnico, 268). Disponível em: <<http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/handle/doc/926693>>. Acesso em: 05 abr. 2016.
- 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. 11, 2012.
- PRESSINGER, R. W. **Environmental Causes of Learning Disabilities and Chile Neurological Disorders**: Review of the Research. 1997. Disponível em: <http://www.chemtox.com/pregnancy/learning_disabilities.htm>. Acesso em: 13 abr. 2016.
- STATSOFT. **Statistica 7.0 for Windows, Computer Program Manual**. Tulsa: StatSoft, Inc., 2004.
- VINHOLLES, J.; LEMOS, G.; BARBIERI, R. L.; FRANZON, R. C.; VIZZOTTO, M. *In vitro* assessment of the antihyperglycemic and antioxidant properties of araçá, butiá and pitanga. **Food Bioscience**, v. 19, p. 92-100, Sept. 2017.
- VISSOTO, Z. F.; LUCCAS, V. **Tecnologia de fabricação de balas**. Campinas: ITAL, 1999, p. 100. (Manual Técnico, 17).
- VIZZOTTO, M. **Amora-Preta**: uma fruta antioxidante. 2008. Disponível em: <http://www.cpact.embrapa.br/imprensa/artigos/artigos_2008.php>. Acesso em: 22 out. 2017.

Comportamento pós-colheita da amora preta 'BRS Tupy' em diferentes sistemas de condução⁽¹⁾

Luan Castegnara⁽²⁾, Adriana Lugaresi⁽³⁾, Alison Uberti⁽³⁾, Alice Silva Santana⁽²⁾ e Clevison Luiz Giacobbo⁽⁴⁾

(1) Trabalho executado com recursos da FAPESC

(2) Acadêmico de Agronomia, Universidade Federal da Fronteira Sul, Chapecó-SC, luancastegnara@gmail.com

(3) Acadêmico de Agronomia, Universidade Federal da Fronteira Sul. Bolsista UFFS/FAPESC.

(4) Professor, Universidade Federal da Fronteira Sul, Agronomia/PPGCTA, Chapecó-SC.

INTRODUÇÃO

A fruticultura é um dos ramos que mais cresce nos últimos anos, seu cultivo envolve diversas frutas, dentre elas a amora-preta, que vem ganhando seu espaço no mercado. A amora é uma planta arbustiva de porte ereto ou rasteiro, pertencente à família Rosaceae, gênero *Rubus*, da qual existem mais de trezentas espécies (Santos et al., 1997).

Seu cultivo se intensificou no Brasil na última década e um dos motivos se deu pelas características nutricionais e sensoriais dos seus frutos. A amora possui grande quantidade de fitoquímicos, que podem ser úteis na prevenção de doenças, dentre eles podemos citar antocianinas, flavonoides e compostos fenólicos (Vizzotto, 2012). Além do mais, Raseira (2012), afirma que a amora-preta representa uma ótima opção para diversificação de pequenas propriedades, por ser rústica e de alta produção.

No Brasil, diversas cultivares foram implantadas, tendo destaque significativo a cultivar BRS-Tupy. A cultivar Tupy, a mais cultivada no Brasil, é resultado do cruzamento entre as cultivares Uruguai x Comanche (Antunes et al., 2002).

Além de se utilizar uma cultivar que se adapte ao clima e local da região, a produção do fruto é ligada diretamente aos sistemas de condução que é empregado na cultura. Segundo Takeda (2002) a produção de amora preta depende, em parte, do número de gemas deixadas nas hastes após a poda de inverno. A poda da amoreira-preta é realizada em dois momentos, um no verão, momento em que se eliminam hastes que produziram e encurtam-se as novas hastes emergidas do solo, e outro no inverno, onde se reduz as hastes laterais e se seleciona as hastes principais mais vigorosas (Gonçalves et al., 2011).

Alguns autores como Pagot et al. (2007), afirmam que para a implementação de um pomar de amoreira-preta pode se utilizar espaçamento entre 0,30 m e 0,70 m entre plantas e 2,5 m e 3,0 m entre linhas, variando o espaçamento de acordo com a cultivar utilizada. Contudo, segundo Ciesielka e Malusà (2000) pode-se utilizar de 0,7 m a 0,9 m para cultivares pouco vigorosas e de 0,9 m a 1,2 m para cultivares mais vigorosas.

O objetivo com este trabalho foi avaliar diferentes números de hastes principais na cultura da amora-preta, cultivar BRS Tupy, e seu efeito sobre aspectos produtivos e de qualidade de fruto.

MATERIAL E MÉTODOS

O presente trabalho foi conduzido na área experimental da Universidade Federal da Fronteira Sul-UFFS, Campus Chapecó-SC. O clima da região é classificado como Cfa, segundo a classificação climática de Köppen, sendo característico um clima temperado úmido com verão quente, temperatura média do ar acima dos 22 °C no mês mais quente do ano, o clima se caracteriza por precipitação durante todos os meses do ano. O solo da região é classificado como Latossolo vermelho distroférrico (Embrapa, 2004).

O pomar utilizado foi implantado no ano de 2014, o sistema de condução foi em espaldeira, e o espaçamento de plantio foi de 1,5 metros entre plantas e 3,0 metros entre linhas.

A colheita dos frutos foi realizada no ciclo 2017/18, assim fazendo uso do terceiro ano produtivo do pomar. O delineamento experimental utilizado foi blocos inteiramente casualizados. Os tratamentos foram constituídos de diferentes intensidades de poda na cultivar BRS-Tupy, sendo eles: poda drástica de inverno, duas, três e quatro hastes principais, com cinco repetições. Para a poda drástica, após o inverno do ano de 2017, as plantas que receberam este tratamento tiveram toda a sua parte aérea removida a 10 cm acima do solo. Nos demais tratamentos, nesta mesma época, selecionou-se as hastes mais vigorosas, de acordo com cada tratamento.

A colheita dos frutos da amoreira 'BRS Tupy' teve início no mês de outubro, e prolongou-se até o mês de fevereiro, assim totalizando mais de quatro meses de produção e colheita. Os frutos colhidos foram armazenados em sacolas plásticas e logo após a colheita levados para o laboratório de Fruticultura e Pós-colheita para realização das análises. As análises realizadas, foram massa média de frutos (MMF), número de frutos (NF), acidez titulável (AT) e pH.

Para avaliar a massa média dos frutos foi necessário o auxílio de uma balança semi-analítica, para o cálculo foi realizada a divisão do peso total produzido pela planta, pelo número total de frutos obtidos, os resultados foram expressos em gramas. Para mensurar o número de frutos, foi realizada a soma total do número de frutos produzidos por cada planta. Já para os valores de pH, obteve-se uma amostra do suco e mensurou-se com auxílio de um pHmetro. Para realização de acidez titulável, utilizou-se 5 mL de suco de fruta e agregou-se 20 mL de água destilada. Após homogeneização foi realizada a titulação de NaOH até o pH atingir o valor de 8,2, a quantidade de NaOH utilizado na titulação foi usada para realização do cálculo. Os dados obtidos foram expressos em g de ácido cítrico por 100 mL de suco de frutas.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e quando significativos foram comparados com o teste Tukey a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para massa média de frutos, podas em que se priorizaram três e quatro hastes obtiveram frutos de maior massa, não apresentando diferença significativa entre si (Tabela 1). Plantas com duas hastes produziram frutos de massa intermediária, diferindo estatisticamente dos demais tratamentos, enquanto plantas com a poda drástica apresentou resultados inferiores.

Resultados semelhantes foram verificados para números de frutos onde os tratamentos envolvendo três e quatro hastes obtiveram os melhores resultados, não diferindo estatisticamente entre si. Plantas com duas hastes alcançaram valores intermediários, diferindo dos demais tratamentos, e a poda drástica apresentou menor número de frutos por planta.

É possível perceber analisando os termos produtivos que, existe uma estabilização dos mesmos a partir de três (03) hastes principais, onde mesmo aumentando o número de hastes, não se pode elevar os valores das características produtivas. E com isso o produtor pode utilizar de um menor número de hastes, facilitando assim manejos como a poda e colheita, visto que é uma cultivar que apresenta espinhos.

O menor desempenho em termos produtivos encontrado em plantas submetidas à poda drástica de inverno pode ser explicado pelo fato de que segundo Villa et al. (2014), por priorizarem a emissão de novas brotações, as plantas no qual toda a sua parte aérea foi removida terão maiores dificuldades para frutificarem.

Para acidez titulável (AT) não se encontrou diferença estatística entre os tratamentos, sendo que os tratamentos apresentaram média de 0,82 g de ácido cítrico por 100 g em 100 ml de suco da fruta. Para pH também não se obteve diferença estatística entre os tratamentos, a média de pH ficou de 3,18.

Tulio e Ayub (2013) também não encontraram diferença significativa nas características qualitativas em amoreira-preta submetidas a diferentes números de hastes, dentre as variáveis estavam firmeza, sólidos solúveis e coloração.

Tabela 01 - Valores de massa média de fruto (MMF) e número de frutos (NF), em diferentes podas na cultivar de amora-preta BRS-Tupy no ciclo 2017/18, Chapecó, 2018.

Nº hastes	MMF (g)	NF (planta ⁻¹)
Drástica	3,79 c *	229,8 c
2 hastes	4,56 b	673,0 b
3 hastes	5,28 a	828,6 a
4 hastes	5,01 ab	931,8 a
CV (%)	7,41	11,57

*Letras distintas na coluna diferente estatisticamente entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

CONCLUSÃO

O manejo de poda drástica influencia negativamente os termos produtivos na cultivar BRS Tupy.

Com o aumento do número de hastes deixadas após a poda de inverno, aumenta também as características produtivas, até um ponto que pode levar a estabilização.

As características de qualidade de frutos não foram afetadas, portanto neste caso 3 hastes seriam suficientes para uma boa produção sem afetar a qualidade dos frutos.

AGRADECIMENTOS

À FAPESC, pelo apoio financeiro.

REFERÊNCIAS

- ANTUNES, L. E. C.; REGINA, M. A.; DUARTE FILHO, J. **A cultura da amora-preta**. Belo Horizonte: Epamig, 2002. 28 p. (EPAMIG. Boletim técnico, 69).
- CIESIELSKA, J.; MALUSÁ, E. **La coltivazione dei piccolofrutti** – lampone, rovo, ribes, uva spina, mirtilo gigante, aronia. Bologna: Edagricola, 2000. 457 p.
- EMBRAPA. **Solos do Estado de Santa Catarina**. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2004. 1 CD-ROM. (Embrapa Solos. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 46).
- 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, 2011. 5 p. (EPAMIG. Circular técnica, 140).
- PAGOT, E.; SCHNEIDER, E. P.; NACHTIGAL, J. C.; CAMARGO D. A. **Cultivo da Amora-preta**. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2007. 11 p. (Embrapa Uva e Vinho. Circular Técnica, 75).
- RASEIRA, M. do C. B.; FRANZON, R. C. Melhoramento genético e cultivares de amora-preta e mirtilo. **Informe Agropecuário**, v. 33, n. 268, p. 11-20, 2012.
- SANTOS, A. M. dos; RASEIRA, M. do C. B.; MADAIL, J. C. M. **A cultura da amora-preta**. 2. ed. rev. e aument. Brasília, DF: EMBRAPA-SPI; Pelotas: EMBRAPA-CPACT, 1997. 64 p. (Coleção Plantar, 33).
- TAKEDA, F. Winter pruning affects yield components of “Black Satin” Eastern Thornless blackberry. **HortScience**, v. 37, n. 1, p. 101-103, 2002.
- TULIO, L.; AYUB, R. A. Produção da amora-preta cv Tupy, em função da intensidade da poda. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 34, n. 3, p. 1147-1152, 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**, v. 7, n. 26, p. 521-529, 2014.
- VIZZOTTO, M. Propriedades funcionais das pequenas frutas. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 33, n. 268, p. 84-88, 2012.

Avaliação de produtividade, número de frutos, área média da folha e do fruto em diferentes cultivares de amoreira-preta

Lucas Roberto Culau⁽¹⁾, Clevison Luiz Giacobbo⁽²⁾, Adriana Lugaresi⁽³⁾, Alison Uberti⁽³⁾ e Alice Silva Santana⁽¹⁾

(1) Acadêmico de Agronomia, Universidade Federal da Fronteira Sul, Chapecó-SC, lucasrobertoculau@gmail.com

(2) Professor, Universidade Federal da Fronteira Sul, Agronomia/PPGCTA, Chapecó. clevison.giacobbo@uffs.edu.br.

(3) Acadêmico/a Agronomia, Universidade Federal da Fronteira Sul, Bolsista UFFS/FAPESC.

INTRODUÇÃO

A amoreira-preta (*Rubus* sp.) pela sua rusticidade e alta capacidade produtiva é uma ótima opção para diversificação de cultivo (Raseira; Franzon, 2012). Além disso, possui boa adaptação a áreas com clima temperado frio. Dessa forma adapta-se bem a região sul do país. Chagas et al. (2007) apontam que no Rio Grande do Sul a amora-preta tem tido grande aceitação pelos produtores, devido ao seu baixo custo de produção, facilidade de manejo, rusticidade e pouca utilização de defensivos agrícolas, podendo alcançar até 10.000 kg há⁻¹ sob condições adequadas.

Segundo Antunes et al. (2014) estima-se que, no Rio Grande do Sul, sejam produzidas 2.209,5 toneladas em 239,2 ha, destacando-se os municípios de Campestre da Serra e Vacaria, com áreas de 80 ha e 78 ha, respectivamente, demonstrando a oportunidade de aumento das áreas plantadas.

A amora é uma fruta pouco conhecida e não está inserida no hábito de consumo da população, mas devido ao crescente aumento na população e mudança no hábito alimentar, onde a procura por produtos mais saudáveis e com propriedades nutracêuticas vem tornando-se mais frequente, a fruta pode ser uma boa opção de investimento para o produtor. Vizzotto (2012) cita que frutos de coloração vermelho intenso, a exemplo da amoreira-preta, possuem diversos grupos de fitoquímicos que podem trazer benefícios à saúde, prevenindo doenças. Chagas et al. (2007) enfatizam que os pequenos frutos são ricos em antioxidantes.

A cultura pode ser uma nova oportunidade aos produtores da região Oeste Catarinense, já que o clima da região tem grande variabilidade, podendo assemelhar-se aos seus centros de origem, tornando-se uma importante opção para diversificação da produção.

O objetivo com este trabalho foi avaliar a adaptabilidade de diferentes cultivares de amoreira-preta no Oeste Catarinense, seus aspectos produtivos e vegetativos.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na área experimental da Universidade Federal da Fronteira Sul-UFFS, Campus Chapecó. O pomar foi implantado no ano de 2014, em espaçamentos de 1,5 metros entre plantas e 3,0 metros entre linhas. À área está localizada a uma latitude 27° 22' 20" S, longitude 52° 42' 20" O e com altitude de 605 metros.

O clima local, segundo a classificação de Köppen, é categoria C, sub tipo (Clima Tropical Úmido), com invernos frios e úmido e verão moderado e seco. Já o solo é denominado Latossolo Vermelho Distroférico (Embrapa, 2004).

A colheita das frutas foi realizada no ano agrícola 2017/18 efetivando o terceiro ano produtivo do pomar. O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado com quatro tratamentos e cinco repetições e as cultivares avaliadas foram Tupy, Cherokee, Xavante e Guarany. A colheita dos frutos no pomar teve início do mês de outubro e perdurou até fevereiro, totalizando mais de quatro meses de produção e colheita. Após a colheita das frutas, elas foram armazenadas em sacolas plásticas e de imediato levadas ao laboratório de Fruticultura e Pós Colheita. Avaliou-se área média de folha (AMF), massa média da fruta (MMF), número de frutos por planta (NF) e produção por planta.

Para a área média de folha foram coletadas cinco folhas no terço médio da planta, após o término da colheita, e avaliadas com o auxílio de um folharímetro. Os resultados foram expressos em (cm²). Para avaliação da massa média das frutas, a produção de cada planta foi dividida pelo número de frutas produzidas, sendo os resultados expressos em g. O número de frutas foi obtido através da soma total de frutos ao final de todas as colheitas. Para mensurar a produção por planta, a pesagem foi realizada com uma balança semianalítica, onde eram pesadas todas as frutas, colhidas duas vezes por semana no estágio de maturação fisiológica. Os resultados foram expressos em gramas por planta.

Os dados foram submetidos a análise de variância, e quando significativos comparados pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Em relação à área média da folha, não se encontrou diferença significativa entre os tratamentos e a média geral foi de 63,53 cm². Isso demonstra que a AMF não teve influência sobre as demais variáveis analisadas, levantando o questionamento de haver a possibilidade em analisar o número de folhas por planta para saber se ocorre relação com a AMF e a produtividade total da planta.

Em relação ao número de frutos, as cultivares Tupy e Guarani produziram praticamente o mesmo número de frutos não diferindo estatisticamente (Tabela 1). A cultivar Guarani produz um grande número de frutos por planta, mas seus frutos são de tamanho reduzido, não sendo atraente ao produtor que busca, na maioria das vezes, maior produção e não número de frutos. A cultivar Cherokee e a cultivar Xavante produziram a menor quantidade de frutos, sem diferença significativa entre elas.

A cultivar Tupy destacou-se mais uma vez na variável massa média do fruto, já a Cherokee foi a que apresentou a menor MMF, porém sem diferença significativa para a cultivar Xavante. A maior produção obtida na cultivar Tupy, deve-se a que esta cultivar produz um número de frutos similar a cv. Guarani, mas que sua produtividade total é maior devido ao destaque do tamanho dos frutos que a planta produz.

Em termos de produção, encontrou-se relevante diferença entre as cultivares, a que mais se destacou foi a Tupy que ultrapassou mais de quatro kg por planta (Tabela 1). Já a Cherokee e Xavante não diferiram entre si e a cultivar Guarani ficou pouco abaixo da Tupy, com uma produção intermediária.

Volk et al. (2013) cita que atualmente a Tupy é a cultivar mais importante do Brasil e considerada também a mais importante em todo o mundo. Isso pode ser explicado devido a sua ampla adaptabilidade, elevado número de frutos, qualidade e tamanho, elementos que a tornam muito interessante aos fruticultores, pois se adapta ao consumo *in natura* e a também à industrialização.

Antunes et al. (2014) conseguiram atingir no pico de produção, com manejo adequado, produtividades superiores a 25 t.ha⁻¹, porém, em média, são observadas produções de 10 a 16 t.ha⁻¹. Raseira e Franzon (2012) citam que em relação à produtividade, considera-se boa, uma produção de aproximadamente 10 t.ha⁻¹. No presente trabalho apenas a cultivar Tupy se aproximaria de uma produtividade estimada em 10 t.ha⁻¹. Isso pode estar relacionado à densidade de plantio que é baixa, comparado a outros trabalhos. A produtividade pode ser maximizada, reduzindo o espaçamento, aumentando assim o número de plantas por hectare e desta forma a produtividade por hectare.

Tabela 01 - Área média de folha (AMF), massa média de fruta (MMF), número de frutas por planta (NF) e produtividade de cultivares de amoreira-preta no ciclo 2017/18, Chapecó, 2018.

Cultivar	AMF (cm ²)	MMF (g)	NF	Produtividade (g)
Tupy	68,98 ^{ns}	5,28 a*	828,6 a	4376,05 a
Cherokee	49,00	3,15 c	402,8 b	1293,16 c
Xavante	68,65	3,62 bc	266,6 b	961,83 c
Guarani	67,49	3,71 b	845,2 a	3164,08 b
CV (%)	17,98	7,56	16,45	20,09

*Letras distintas na coluna diferente estatisticamente entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

CONCLUSÕES

As cultivares Tupy e Guarani foram as que apresentaram os melhores resultados para número de frutas por planta.

A cultivar Tupy apresentou a maior massa média das frutas e maior produtividade.

Para as condições da região Oeste Catarinense a cultivar Tupy é a mais recomendada.

REFERÊNCIAS

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

CHAGAS, E. A.; PIO, R.; BARBOSA, W.; DALL'ORTO, F. A. C.; MENDONÇA, V. **Amora-preta**: a pequena fruta com elevado potencial de cultivo. 2007. Disponível em: <http://infobinos.com/Artigos/2007_2/Amora/Index.htm>. Acesso em: 10 ago. 2018.

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

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

VIZZOTTO, M. Propriedades funcionais das pequenas frutas. **Informe Agropecuário**, v. 33, n. 268, p. 84-88, 2012.

VOLK, G. M.; OLMSTEAD, J. W.; FINN, C. E.; JANICK, J. The ash's outstanding Fruit cultivar award: a 25-year Retrospective. **Hortscience**, v. 48, n. 1, p. 4-12, 2013.

Avaliação da incidência de doenças em frutos de morangueiro da cultivar San Andreas

Luciene Martins Moreira⁽¹⁾, Roseli Frota de Moraes Salles⁽²⁾, Brenda Cristina Andreatta⁽³⁾ e Hemilia Karine Slompo de Oliveira⁽⁴⁾

(1) Professora do curso de Agronomia da PUCPR. Curitiba (PR). luciene.moreira@pucpr.br

(2) Professora e coordenadora adjunta do curso de Agronomia da PUCPR. Curitiba (PR). roseli.salles@pucpr.br

(3) Engenheira Agrônoma egressa da PUCPR.

(4) Estudante do curso de Agronomia da PUCPR. hemilia.oliveira@hotmail.com

INTRODUÇÃO

A produção de morangos no Brasil cresce significativamente a cada ano. Estima-se uma produção anual aproximada de 72.000 t, abrangendo aproximadamente 600 empregos diretos e indiretos que mobilizam e impulsionam o setor (ASN, 2011). Das variedades de morango cultivadas no Brasil ocorre uma variação em função da exigência do mercado de consumo e dos atributos, que variam conforme os potenciais genéticos das mesmas. Atualmente as principais são 'Camino Real', 'Camarosa', 'Ventana', 'Albion', 'Diamante' e 'Aromas' (Produção..., 2010), sendo a maior parte da produção destinada ao mercado "in natura" (Botelho, 1999). Atualmente a cultura está se expandindo para áreas de clima tropical de altitude média e quente (Conti et al., 2002), prova disso é que o morangueiro é cultivado desde o sul de Minas Gerais até o Rio Grande do Sul (Embrapa, 2005).

Do ponto de vista fitossanitário, já são conhecidas mais de 20 doenças que acometem a cultura. Entre os patógenos envolvidos estão, em sua maioria fungos, há ainda viroses e bacterioses. Tais doenças são causadas por microrganismos que causam infecções em todas as fases do ciclo da cultura, incluindo a pós-colheita, que resulta na diminuição da viabilidade dos frutos para o consumo (Moreira et al., 2014). Desta forma é necessária a adoção de métodos de controle de maneira integrada que envolve a adoção de cultivares resistentes, plantios sob cultivos protegidos, nutrição equilibrada das plantas, técnica de irrigação por gotejamento, controle químico e biológico se disponível, também cuidados na colheita para evitar ferimentos nos frutos, além do armazenamento sob baixas temperaturas (Costa; Ventura, 2006; Costa et al., 2014).

Uma cultivar muito plantada na região metropolitana de Curitiba (PR) é a 'San Andreas'. Apropriada para consumo "in natura", é uma cultivar de dia neutro originária da Califórnia, por cruzamento entre 'Albion' e uma seleção. Como características de fruto, estes são vermelhos, grandes e longos, com peso médio de 31,6 g e sabor semelhante a 'Albion'. As plantas são vigorosas, moderadamente resistentes ao oídio, antracnose, murcha de *Verticillium*, a podridão da coroa por *Phytophthora*, sendo tolerante a ácaro rajado (Embrapa, 2017).

O objetivo deste trabalho foi acompanhar a produção de frutos de morangueiro (*Fragaria* spp) cultivar San Andreas em três diferentes propriedades, visando à avaliação da incidência de doenças em pré e pós-colheita e seu diagnóstico.

MATERIAL E MÉTODOS

O ensaio foi conduzido visando o acompanhamento de cultivo de morangueiro (*Fragaria* spp) da cultivar San Andreas em propriedades dos municípios de Contenda e Araucária- PR, região metropolitana de Curitiba. As mudas implantadas nas propriedades são vernalizadas, e a cultivar San Andreas é recomendada para cultivo no estado do Paraná.

O sistema de condução da cultura em duas das propriedades era cultivo protegido no solo com mulching. Na terceira era cultivo protegido em sistema semi-hidropônico. De cada propriedade foram realizadas coletas quinzenais, totalizando cinco, de 1000 g de frutos cada, contendo aproximadamente 50 frutos. Os frutos foram conduzidos ao laboratório de Fitopatologia da Pontifícia Universidade Católica do Paraná, Campus Curitiba, acondicionados em caixas de papelão adequadas. Estes foram acomodados

em bancada, em sala fechada, à temperatura ambiente que variou de 22 a 25 °C. Eles foram separados por propriedade de onde foram coletados e mantidos nesta condição até o terceiro dia após a colheita.

Para as análises foi adotado o parâmetro incidência que consiste em se considerar a porcentagem de plantas ou partes destas que apresentaram sintomas provenientes de infecções por patógenos. As avaliações pós-colheita foram realizadas no segundo e terceiro dias, visando simular condição de mercado, sendo que a partir desta foi obtida a porcentagem de frutos doentes. Além disso, foram identificados os sintomas e agentes fitopatogênicos. Os dados de incidência foram analisados de forma descritiva.

Durante as visitas também foram tomadas informações acerca do manejo adotado pelos produtores, o qual pode favorecer a incidência de doenças. Ainda no campo, foram realizadas coletas de frutos sintomáticos para diagnose, sendo contabilizada a incidência de doenças no campo, fator importante por interferir no potencial de inóculo que se manifesta na pós-colheita.

Os frutos sintomáticos foram submetidos à diagnose para a identificação dos agentes causais. Para tanto, adotou-se a observação em microscópio estereoscópico para análise de sintomas, preparo de lâminas e observação das estruturas reprodutivas ao microscópio óptico em aumentos de 10x, 20x e 40x e feita a comparação com base na chave de identificação de fungos, a qual possui ilustrações de tais estruturas (Barnett; Hunter, 1978).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nos frutos acomodados em bancada para avaliação pôde-se constatar a ocorrência de podridões na primeira avaliação. Apesar destes serem mantidos próximos, pelo fato de tratar-se de um local sem circulação de pessoas, não houve interferência ou favorecimento na disseminação dos patógenos entre os frutos.

Durante as avaliações, a quantificação de doença pela incidência resultou na identificação dos fungos *Botrytis cinerea*, *Rhizopus stolonifer*, *Cladosporium* spp. e *Colletotrichum* spp. Esta identificação foi realizada a partir do preparo de lâminas visualizadas em microscópio óptico.

O fungo *Rhizopus stolonifer* foi identificado pela sintomatologia apresentada nas condições de armazenamento e observação de esporângios e esporangióforos ao microscópio óptico. Já *Botrytis cinerea* pôde ser identificado pela expressão dos sintomas nos frutos infectados.

Considerando todas as coletas foram avaliados 540 frutos de morangueiro cultivar San Andreas, sendo 180 frutos por propriedade. Ao final das avaliações, constatou-se a ocorrência de doença nos frutos das três propriedades (Tabela 1).

Tabela 01 - Incidência de doenças em frutos de morangueiro, 'San Andreas', avaliados em pós-colheita.

Produtores	Podridão	<i>Botrytis cinerea</i>	<i>Rhizopus stolonifer</i>	<i>Cladosporium</i>
Propriedade 1	17,2%	12,2%	1,1%	5%
Propriedade 2	31,7%	15,5%	12,2%	3,9%
Propriedade 3	30,1%	25%	1,7%	2,2%

Outras análises também foram realizadas com os frutos do campo, onde foram identificados os seguintes fungos, propriedade 01, 1 *Colletotrichum*, 03 *Rhizopus stolonifer*, 02 *Cladosporium* e 03 *Botrytis cinerea*. Na propriedade 02 os frutos do campo apresentaram 2 *Rhizopus stolonifer* e 8 *Botrytis cinerea*. Na propriedade 03 apresentou 11 *Botrytis cinerea*, 03 *Cladosporium* e 04 *Rhizopus stolonifer*.

Entre os fungos encontrados estão os denominados necrotróficos, parasitas conhecidos por sua agressividade, os quais destroem o tecido vegetal atacado, agem na destruição das células e, conseqüentemente na liberação do conteúdo celular. Dessa forma, pôde-se observar a presença de líquido presente nos recipientes onde alguns frutos estavam armazenados. Esta situação colabora para que outros frutos, não infectados, sejam atingidos pelo patógeno conforme observado na em frutos acometidos por *Rhizopus*.

Estes patógenos são fungos polípagos, o que favorece sua manutenção nas áreas de plantio de diversas culturas, utilizando esta característica como estratégia de sobrevivência nos períodos de

entressafra (Embrapa, 2011). O fungo *Colletotrichum* spp., um parasita hemibiotrófico, é responsável por infecções foliares e em frutos em diversas culturas. Estes apresentam um parasitismo menos agressivo, comparando-se aos necrotróficos. Seus conídios podem permanecer na superfície das lesões, envolvidos por uma substância viscosa denominada mucilagem. Para este caso, a água de irrigação é um eficiente agente de disseminação deste entre os hospedeiros.

Após as avaliações das lâminas dos frutos do campo foi constatada uma presença significativa do fungo *Rhizopus stolonifer* além do *Botrytis cinerea*. Visando minimizar os impactos dos fungos é indicado obter mudas ou matrizes somente com certificação fitossanitária, efetuar uma adubação equilibrada, conforme a necessidade do solo, utilizar canteiros com declives acima de 0,2 a 0,3%, para evitar encharcamento da área, utilizar um número menor de plantas por canteiro para facilitar o arejamento e reduzir a umidade, efetuar constantemente a limpeza das mudas, limpeza dos canteiros retirando as folhas velhas, secas e doentes, realizar também a remoção de frutos contaminados tanto dos canteiros como dos corredores, aplicação de produtos químicos, controle de matocompetição, coleta adequada dos frutos contaminados para reduzir a disseminação do fungo para os frutos sadios contribuem para uma redução no ataque dos fungos.

Outros fatores observados no decorrer do trabalho que interferem na presença do mofo cinzento é a idade das mudas, a limpeza dos canteiros, acúmulo de água entre os canteiros, presença de plantas competidoras.

O primeiro passo para um resultado positivo no controle destas doenças está relacionado com as aplicações de fungicidas que são feitas, na maioria das vezes, de maneira incorreta e excessiva, ocasionando problemas de contaminação, além de resistência de fungos a determinados princípios ativos (Ghini; Kimati, 2002).

CONCLUSÕES

O desenvolvimento da presente pesquisa possibilitou uma análise da incidência de doenças na cultura do morangueiro. Além disso, também permitiu uma pesquisa de campo para obter dados mais consistentes sobre as etapas do processo, como o plantio de mudas, limpeza dos canteiros, produtos aplicados para o controle de doenças, colheita e comercialização dos frutos.

O controle fitossanitário ideal exige que o produtor consiga um diagnóstico rápido e preciso do agente causal, o que pode ser auxiliado pelo reconhecimento dos sintomas das doenças que acometem a cultura. Para isso é necessário que o produtor faça o monitoramento constante do seu plantio, com isso pode ser realizada a identificação de qualquer situação adversa no morangueiro.

REFERÊNCIAS

- ASN (AGÊNCIA SEBRAE DE NOTÍCIAS ES). Publicado em 03 jan. 2011. Disponível em: <<http://www.es.agenciasebrae.com.br/noticia.kmf?canal=660&cod=11235451>>. Acesso em: 01 dez. 2016.
- BARNETT, H. L.; HUNTER, B. B. **Illustrated genera of imperfect fungi**. 4. ed. Minneapolis: Burgess Publishing Company, 1978. 241 p.
- BOTELHO, J. S. A situação da cultura do morangueiro no estado de Minas Gerais. In: DUARTE FILHO, J.; CANÇADO, G. M. A.; REGINA, M. A.; ANTUNES, L. E. C.; FADINI, M. A. M. (Ed.). **Morango: tecnologia de produção e processamento**. Caldas: EPAMIG, 1999. p. 125-127.
- CARVALHO, S. P.; ZAWADNEAK, M. A. C.; ANDRADE, P. F. de S.; ZANDONÁ, J. C. O. Cultivo do morango no Brasil. In: ZAWADNEAK, M. A. C.; SCHUBER, J. M.; MÓGOR, A. F. (Ed.). **Como produzir morangos**. Curitiba: UFPR, 2014. p. 15-31.
- CONTI, J. H.; MINAMI, K.; TAVARES, F. C. A. Produção e qualidade de morangueiro em ensaios conduzidos em Atibaia e Piracicaba. **Horticultura Brasileira**, v. 20, n. 1, p. 10-17, 2002.
- COSTA, H.; MAY- De MIO, L. L.; RUARO, L.; MOREIRA, L. M.; VENTURA, J. A. Manejo integrado de doenças do morangueiro. In: ZAWADNEAK, M. A. C.; SCHUBER, J. M.; MÓGOR, A. F. (Ed.). **Como produzir morangos**. Curitiba: UFPR, 2014. p. 193-215.

COSTA, H.; VENTURA, J. A. Manejo Integrado de Doenças do Morangueiro. In: SIMPÓSIO NACIONAL DO MORANGO, 3.; ENCONTRO SOBRE PEQUENAS FRUTAS E FRUTAS NATIVAS DO MERCOSUL, 2., 2006, Pelotas. **Palestras...** Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2006. p.17- 27.

EMBRAPA. Árvore do conhecimento: morango. 2017. Disponível em: <<http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/morango/arvore/CONT000fmxotm4d02wyiv8065610do1fgl2q.html>>. Acesso em: 29 abr. 2017.

EMBRAPA. **Sistemas de produção do morango**. 2005. Disponível em: <<http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Morango/SistemaProducaoMorango/index.htm>>. Acesso em: 20 abr. 2016.

MOREIRA, L. M.; COSTA, H.; RUARO, L.; MAY-De MIO, L. L. Doenças do morangueiro. In: ZAWADNEAK, M. A. C.; SCHUBER, J. M.; MÓGOR, A. F. (Ed.). **Como produzir morangos**. Curitiba: UFPR, 2014. p. 159-192.

PRODUÇÃO de morangos está em pleno vapor no Paraná. **Rural Centro**, publicado em 01 nov. 2010. Disponível em: <<http://www.ruralcentro.com.br/noticias/29672/producao-de-morangos-esta-em-pleno-vapor-no-parana>>. Acesso em: 20 abr. 2016.

Conservação pós-colheita de frutos de amoreira-preta

Marciéli da Silva⁽¹⁾, Juliana Castro⁽²⁾, Daiane Bressan⁽²⁾, Américo Wagner Junior⁽³⁾ e Juliana Cristina Radaelli⁽¹⁾

(1) Doutoranda Programa de pós-graduação em Agronomia – PPGAG - Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR, Pato Branco-PR. E-mail: marcielidasilva@hotmail.com; julianaradaelli@gmail.com

(2) Mestranda Programa de pós-graduação em Agroecossistemas – PPGSIS - Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR, Dois Vizinhos-PR. E-mail: julianacastro_@hotmail.com;

(3) Professor – Bolsista produtividade - Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR, Dois Vizinhos-PR. E-mail: americowagner@utfpr.edu.br

INTRODUÇÃO

A amoreira-preta (*Morus* sp.) pertence à família das Moraceas, é árvore perene de crescimento rápido, nativa da Ásia, foi domesticada a milhares de anos, adaptou-se a diferentes áreas zonas tropicais, subtropicais e temperadas de todos os continentes, com exceção da Oceania (Arabshahi-Delouee; Urooj, 2007; Özgen et al., 2009; Singh et al., 2014).

Esta espécie é conhecida mundialmente e possui papel de destaque entre as espécies do gênero *Morus*, pelas características nutricionais e pelo sabor de seus frutos. Além disso, possui muitos princípios ativos com ação terapêutica, entre essas, atividade antioxidante, antinociceptiva e hipoglicemiante (Franzotti, 2006). Esses frutos podem ser utilizados na fabricação de sucos, confecção de geleias e doces e consumo *in natura* (Silva, 2007).

Apesar de serem largamente utilizáveis e apreciados, os frutos de amoreira-preta são altamente perecíveis o que diminui sua vida de prateleira e dificulta seu uso. Apesar disso, são escassos na literatura trabalhos que visem aumentar sua conservação e vida pós-colheita.

Uma técnica adicional na manutenção da qualidade dos frutos é o uso de atmosfera modificada (AM) (Schaker; Antonioli, 2009). Em complementação à refrigeração, a AM obtida com o uso de filmes plásticos e biofilmes no revestimento do fruto promove a redução da respiração pela redução nos níveis de O₂ e aumento nos níveis de CO₂, contribuindo, dessa forma, para retardar a senescência dos frutos (Vila, 2004; Sandhya, 2010).

A utilização de ácido salicílico (AS) também é forma de reduzir a síntese do etileno, com a aplicação deste produto, pois controla a síntese da enzima ACC oxidase, que é responsável pela conversão do ACC em etileno (Supapvanich; Promyou, 2013; Taiz; Zeiger, 2004).

O objetivo deste trabalho foi avaliar a conservação pós-colheita de frutos de amoreira-preta utilizando ácido salicílico, atmosfera modificada com uso filme de PVC e biofilme.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Laboratório de Fisiologia Vegetal, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná - Campus Dois Vizinhos. Os frutos da amoreira preta amadurecidas foram coletados manualmente e alocados em recipiente sombreado, efetuando-se sua seleção, para que não houvesse lesão ou dano. O delineamento utilizado foi inteiramente casualizado, em esquema fatorial 2 × 2 × 2 (ácido salicílico × biofilme × filme PVC), com quatro repetições de 20 frutos por unidade experimental.

Os frutos foram separados em dois lotes, com o primeiro caracterizado pela presença de frutos imersos em solução com ácido salicílico (2,00 µmol), durante um (01) minuto, e outro sem uso desta imersão. Após este processo, os frutos foram dispostos sobre papel toalha até a total secagem da solução. Posteriormente, ambos os lotes foram novamente separados em dois grupos, sendo um destes para que os frutos fossem revestidos com biofilme a base de mandioca (3%), sendo em seguida dispostos em bancada devidamente esterilizada para secagem em temperatura ambiente, e outro grupo não recebeu tal tratamento.

Posteriormente aos tratamentos, os frutos foram acondicionados em bandejas plásticas revestidas ou não em filme de PVC (cloreto de polivinila) de 10 µm de espessura. Efetuou-se a pesagem, e aí foram armazenados em geladeira a 5 °C. A cada três (03) dias de armazenamento, efetuou-se pesagem para obter a perda de massa e avaliação visual de desidratação e podridão dos frutos. A avaliação final decorreu no 13º dia.

Os dados foram submetidos ao teste de normalidade de Lilliefors, constatando-se a necessidade da transformação por $\sqrt{x+1}$ para perda de massa e $\arcseno \sqrt{x+1}$ para porcentagem de desidratação e podridão, com uso do programa Genes®. Os dados transformados foram submetidos à análise de variância e ao teste de Duncan ($\alpha = 0,05$) utilizando o programa SANEST® (Zonta; Machado, 1984).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Não houve interação tripla ou dupla significativa entre os fatores testados, bem como, quanto ao fator uso do ácido salicílico. Por outro lado, obteve-se efeito significativo para o uso de filme de PVC e para biofilme.

O uso de filme PVC foi eficiente na conservação pós-colheita de frutos de amoreira-preta, pois diminuiu a perda de massa e a desidratação visual destes (Tabela 1). Todavia, tal condição não evitou ocorrência de podridão dos frutos. Resultado semelhante foi obtido por Cia et al. (2007), trabalhando com filme de polietileno linear de baixa densidade (PEBD), de 25 µm, onde o mesmo favoreceu maior incidência de podridões, depreciando a qualidade dos frutos.

Silva et al. (2017) trabalhando com biofilme, filme PVC e diferentes temperaturas na pós-colheita de jambolão verificaram que o filme PVC proporcionou melhores resultados em todas as temperaturas testadas, demonstrando a vantagem de utilizar este material.

O uso do biofilme foi eficiente para diminuir a desidratação dos frutos (11,04%), mas assim como o filme PVC, não reduziu a incidência de podridão (Tabela 2). Talvez isso tenha ocorrido pelo tempo de duração do experimento (13 dias), pois somente no oitavo dia começou a surgir frutos com início de podridão. Cia et al. (2007) verificaram que, além da acentuada perda de massa, as amoras-preta (*Rubus* sp.) das cultivares Guarani e Caingangue apresentaram alta incidência de podridões após três dias de armazenamento em condição ambiente (24 % e 19 %, respectivamente). As características requeridas da película comestível dependem, principalmente, das características do alimento (Sakanaka, 2012).

Tabela 01 - Perda de massa (g), Desidratação dos frutos (%) e podridão (%) de acordo com o tipo de atmosfera modificada na pós-colheita de frutos de amoreira-preta. Dois Vizinhos, UTFPR, 2018.

Tratamento	Perda de massa (g)		Murchamento (%)		Podridão (%)	
Com PVC	0,97	b	2,02	b	25,08	a
Sem PVC	5,4	a	43,12	a	2,58	b
Média geral	3,62		24,61		19,65	
CV(%)	5,64		37,04		47,15	

*Médias com diferentes letras minúsculas diferem significativamente na vertical ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Duncan.

Tabela 02 - Desidratação dos frutos (%) e podridão (%) de acordo com uso de biofilme na pós-colheita de frutos de amoreira-preta. Dois Vizinhos, UTFPR, 2018.

Tratamento	Desidratação (%)		Podridão (%)	
Com biofilme	11,04	b	16,24	a
Sem biofilme	24,71	a	7,17	b
Média geral	24,61		19,65	
CV(%)	37,04		47,15	

*Médias com diferentes letras minúsculas diferem significativamente na coluna ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Duncan.

CONCLUSÃO

Recomenda-se o uso de filme PVC para conservação pós-colheita de frutos de amoreira-preta, porém com menor tempo de armazenamento. É importante a realização de novos estudos com menor tempo de amostragem e aliado a diferentes temperaturas e o uso de filme PVC.

O uso de filme de PVC é eficiente para conservação pós-colheita de amoras-preta até o oitavo dia de armazenamento.

O uso de biofilme a base de mandioca (3%) não é eficiente para a conservação pós-colheita de amoras-preta.

A imersão dos frutos de amoreira-preta em solução com ácido salicílico (2,00 µmol), durante um minuto, não melhora a sua conservação pós-colheita.

REFERÊNCIAS

- ARABSHAHI-DELOUEE, S.; UROOJ, A. Antioxidant Properties of Various Solvent Extracts of Mulberry (*Morus indica* L.) Leaves. **Food Chemistry**, v. 102, p. 1233–1240, 2007.
- CIA, P.; BRON, I. U.; VALENTINI, S. R. de T.; PIO, R.; CHAGAS, E. A. Atmosfera modificada e refrigeração para conservação pós-colheita da amora-preta. **Bioscience Journal**, v. 23, n. 3, 2007.
- SILVA, M. da; RADAELLI, J. C.; PORTO, A. H.; STEFENI, A. R.; WAGNER JUNIOR, A. Temperature and modified atmosphere in postharvest jambolao conservation. **International Journal of Agriculture and Environmental Research**, v. 3, p. 2204-2212, 2017.
- FRANZOTTI, E. M. **Identificação de agonistas e antagonistas de receptores nucleares em extratos de plantas medicinais: *Morus nigra* L., *Plectranthus ornatus* Codd., *Ipomea cairica* (L.) sweet e *Pouteria torta* (Mart.) radlk.** 2006. 1089 f. Tese (Doutorado em Ciências da Saúde) - Universidade de Brasília, Faculdade de Ciências da Saúde, Brasília.
- ÖZGEN, M.; SERCE, S.; KAYA, C. Phytochemical and antioxidant properties of anthocyanin-rich *Morus nigra* and *Morus rubra* fruits. **Scientia Horticulturae**, v. 119, p. 275-279, 2009.
- SAKANAKA, L. S. **Confecção de filmes biodegradáveis por extrusão de blendas de amido termoplástico e polibutileno succinato co-adipato (PBSA).** 2007. 109 f. Tese (Doutorado em Ciência de Alimentos) – Universidade Estadual de Londrina, Centro de Ciências Agrárias, Departamento de Ciência e Tecnologia de Alimentos, Londrina.
- SANDHYA, K. V. K. Modified atmosphere packaging of fresh produce: current status and future needs. **Food Science and Technology**, v. 43, n. 1, p.381–392, 2010.
- SCHAKER, P. D. C.; ANTONIOLLI, L. R. Aspectos econômicos e tecnológicos em pós-colheita de amoras-pretas (*Rubus* spp). **Revista Brasileira de Agrociência**, v. 15, n. 1-4, p. 11-15, 2009.
- SILVA, A. M. da. **Reflorestamento ciliar à margem do Reservatório da Hidrelétrica de Ilha Solteira em diferentes modelos de plantio.** 2007. 137 f. Dissertação (Mestrado em Sistemas de Produção) - Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira, Campus de Ilha Solteira, Ilha Solteira, SP.
- SUPAPVANICH, S.; PROMYOU, S. Efficiency of Salicylic Acid Application on Postharvest Perishable Crops. In: HAYAT, S.; AHMAD, A.; ALYEMENI, M. N. (Ed.). **Salicylic acid plant growth and development.** New York London: Springer Dordrecht Heidelberg, 2013. p. 339-356.
- TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal.** Porto Alegre: Artmed, 2004.
- VILA, M. T. R.; LIMA, L. C. O.; BOAS, E. V. B. V.; HOJO, E. T. D.; RODRIGUES, L. J.; PAULA, N. R. F. Caracterização química e bioquímica de goiabas armazenadas sob refrigeração e atmosfera modifica. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 31, p. 1435-1442, 2007.
- ZONTA, E.; MACHADO, A. A. **SANEST – Sistema de análise estatística para microcomputadores.** Pelotas: UFPel, 1984. 75 p.

Ácido salicílico e atmosfera modificada na conservação pós-colheita de pitanga

Marciéli da Silva⁽¹⁾, Juliana Castro⁽²⁾, Daiane Bressan⁽²⁾, Américo Wagner Junior⁽³⁾ e Juliana Cristina Radaelli⁽¹⁾

(1) Doutoranda Programa de pós-graduação em Agronomia – PPGAG - Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR, Pato Branco-PR. E-mail: marcielidasilva@hotmail.com; julianaradaelli@gmail.com

(2) Mestranda Programa de pós-graduação em Agroecossistemas – PPGSIS - Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR, Dois Vizinhos-PR. E-mail: julianacastro_@hotmail.com; julianacastro_@hotmail.com

(3) Professor – Bolsista produtividade - Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR, Dois Vizinhos-PR. E-mail: americowagner@utfpr.edu.br

INTRODUÇÃO

A *Eugenia uniflora* L. é espécie da família Myrtaceae, originária da região que abrange desde o centro do Brasil até o norte da Argentina. É conhecida popularmente como pitangueira, cujos frutos produzidos podem ser consumidos in natura ou na forma de sucos, sorvetes, além de poderem ser utilizados na linha de cosméticos e de outros produtos (Franzon et al., 2008).

O fruto da pitangueira possui alto teor de vitaminas e antioxidante. Os fitoquímicos presentes, como os polifenóis, as antocianinas e os carotenoides, são responsáveis por muitas propriedades benéficas à saúde humana, incluindo o combate as doenças cardiovasculares e ao câncer (Antunes; Raseira, 2006).

A pitanga possui sabor doce e ácido agradáveis, com aroma peculiar intenso (Gomes, 2007). Apesar disso, são altamente perecíveis, fazendo com que seu período pós-colheita seja muito baixo, tornando como principal fator limitante para comercialização do fruto in natura.

A utilização do resfriamento rápido no armazenamento e comercialização de produtos vegetais, tais como frutos e hortaliças, é uma técnica que ajuda a manter a qualidade do material. A redução da temperatura resulta em diminuição da atividade respiratória, da perda de água e da produção de etileno pelos frutos, com consequente aumento de seu período de conservação (Handerburg et al., 1986).

Dentre as muitas técnicas de conservação de frutos durante pós-colheita, tem-se a atmosfera modificada, utilizada como forma complementar ao armazenamento refrigerado, que consiste na modificação do ar que circunda o fruto, elevando a concentração de CO₂ e redução na concentração de O₂. Como principal efeito dessa técnica tem-se a inibição de síntese de etileno, pela restrição de O₂ necessário para uso da enzima ACC (amino-ciclopropano carboxílico) oxidase. Esta técnica pode ser obtida embalando os frutos por meio do uso de materiais plásticos (Kluge et al., 1997) ou também revestindo-os com biofilmes (Vila, 2004).

A utilização de ácido salicílico (AS) também é outra forma de reduzir a síntese do etileno, pela aplicação deste produto por imersão no fruto, controlando a enzima ACC oxidase, responsável pela conversão do ACC ao etileno (Supapvanich; Promyou, 2013; Taiz; Zeiger, 2004). O AS pode oferecer ótimos resultados quando aplicado juntamente com outro tratamento pós-colheita, proporcionando maior conservação e redução de perdas dos frutos (Asghari, 2010).

O objetivo deste trabalho foi avaliar a conservação pós-colheita de frutos de pitangueira utilizando ácido salicílico, atmosfera modificada com uso filme de PVC e biofilme.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi realizado na Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR) - Campus Dois Vizinhos Paraná. A colheita dos frutos foi realizada no primeiro horário do dia em pitangueira da coleção de frutas nativas da UTFPR. Os frutos foram colhidos em estágio de maturação caracterizado como ponto de colheita. Imediatamente após colheita, estes foram selecionados, descartando aqueles com sinais de doença ou com injúrias. Posteriormente, os frutos foram conduzidos ao Laboratório de Fisiologia Vegetal da referida instituição.

Os frutos foram separados em dois grupos, com um destes tendo os frutos imersos em solução com ácido salicílico (AS) (2,00 μmol) durante um minuto. Os frutos permaneceram sobre papel toalha para secagem durante quatro horas, quando então cada grupo foi novamente separado em dois subgrupos, num total de quatro. Dois subgrupos, um tratado com AS e outro não tratado, tiveram seus frutos revestidos com biofilme a base de mandioca (3%).

Após, os frutos foram acondicionados em bandejas plásticas, revestidas ou não em filme de PVC (cloreto de polivinila) de 10 μm de espessura, submetidos a pesagem e ao armazenamento em geladeira a 5 °C. O experimento teve duração de nove dias, sendo que a cada três dias foram realizadas a pesagem, para avaliar a perda de massa (Kg), avaliação visual de desidratação (%) e podridão dos frutos (%).

O delineamento utilizado foi inteiramente casualizado, em esquema fatorial $2 \times 2 \times 2$ (ácido salicílico $\times$ biofilme $\times$ filme PVC), com quatro repetições de 20 frutos cada.

Os dados foram submetidos ao teste de normalidade de Lilliefors, constatando-se a necessidade da transformação por $\sqrt{(x+1)}$ para perda de massa e $\text{arcoseno } \sqrt{x+1}$ para porcentagem de frutos desidratados e podridão com uso do programa Genes®. Os dados transformados foram submetidos à análise de variância e ao teste de Duncan ($\alpha = 0,05$) utilizando o programa SANEST® (Zonta; Machado, 1984).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Não ocorreu interação significativa, tripla ou dupla, entre os fatores analisadas. O ácido salicílico não mostrou efeito significativo para todas as variáveis, diferentemente do filme PVC, que foi significativo para todas as variáveis (Tabela 1), e do fator biofilme, que foi significativo para porcentagem de frutos desidratados (Tabela 2).

O uso do filme de PVC foi eficiente para conservação de frutos de pitangueira, pois diminuiu a perda de massa, a porcentagem de frutos desidratados e evitando que a ocorrência de podridão, em relação às frutas armazenadas sem uso do filme (Tabela 1). As médias das três variáveis analisadas mostraram-se com valores menores que 1%, tornando o uso de filme de PVC promissor para o armazenamento de pitangas em refrigeração. Isso pode ter ocorrido devido ao fato da atmosfera modificada, propiciada pelo uso do filme PVC, manter nos frutos níveis baixos de O_2 e elevados de CO_2 (Fakhouri et al., 2007), o que reduz a atividade de síntese de etileno, hormônio responsável pela senescência.

A modificação da atmosfera com uso de filmes plásticos tem efeito no retardamento no amadurecimento dos frutos (Scalon et al., 2012), devido a alteração da concentração inicial dos gases no interior da embalagem (Steffens et al., 2009).

Tabela 01 - Porcentagem de desidratação, perda de massa (g) e podridão de acordo com o tipo de atmosfera modificada na pós-colheita de frutos de pitangueira. Dois Vizinhos, UTFPR, 2018.

Tratamento	Murcha de frutos (%)	Perda de massa (g)	Podridão (%)
Com PVC	0,87 b	0,67 b	0,00 b
Sem PVC	8,69 a	7,96 a	0,67 a
Média	3,71	3,96	1,55
CV(%)	44,60	10,53	80,63

*Médias com diferentes letras minúsculas diferem significativamente na vertical ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Duncan.

Por outro lado, o uso de biofilme, que também tem princípio de alterar os níveis de gases, não foi eficiente na conservação de frutos de pitangueira, pois quando estes foram revestidos apresentaram as maiores porcentagens de frutos desidratados (19,55%) (Tabela 2). Isso pode ser devido ao fato de que as películas apenas a base de amido apresentam baixa barreira ao vapor de água (Gallo et al., 2000), sendo necessário adicionar cera em coberturas de fécula de mandioca, pois esta proporciona maior eficiência na redução da perda de massa (Oliveira; Cereda, 2003).

Tabela 02 - Porcentagem de murcha de acordo com o tipo de atmosfera modificada na pós-colheita de frutos de pitangueira. Dois Vizinhos, UTFPR, 2018.

Tratamento	Média (%)
Com Biofilme	19,55 a
Sem Biofilme	6,40 b
CV(%)	68,07

*Médias com diferentes letras minúsculas diferem significativamente na vertical ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Duncan.

Em estudo realizado com cagaita (*Eugenia dysenterica* DC), o uso do revestimento nas concentrações 3% e 4%, mostrou-se mais eficiente no controle de maturação do que com revestimentos de 2%, demonstrando que quanto maior for a concentração de amido na película, mais eficiente será o controle na maturação (Pereira; Ferreira, 2016). Visto isso, é de relevada importância testar outras concentrações de amido como revestimento na conservação pós-colheita de frutos de pitangueira, visando atingir melhores resultados.

CONCLUSÃO

O uso de filme PVC é eficiente para manter a qualidade pós-colheita de frutos de pitangueira por até xx dias.

A imersão dos frutos de pitangueira em solução de ácido salicílico (2,00 µmol), durante 1 minuto, não é eficiente para sua conservação pós-colheita.

O uso de biofilme a base de mandioca (3%) não é eficiente para conservação pós-colheita de frutos de pitangueira.

REFERÊNCIAS

- ANTUNES, L. E. C.; RASEIRA, M. do C. B. (Ed.). **Cultivo do mirtilo (*Vaccinium* spp)**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2006. 99 p. (Embrapa Clima Temperado. Sistemas de produção, 8).
- ASGHARI, M.; AGHDAM, M. S. Impact of salicylic acid on post-harvest physiology of horticultural crops. **Trends in Food Science & Technology**, v. 21, n. 10, p.502-509, 2010.
- FAKHOURI F.M.; FONTES, L.C.B.; GONÇALVES, P.V.M.; MILANEZ, C.R.; COLLARES-QUEIROZ, F.P. Filmes e coberturas comestíveis compostas à base de amidos nativos e gelatina na conservação e aceitação sensorial de uvas Crimson. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 27, p. 369-375, 2007.
- FERREIRA, L. C.; PEREIRA, W. R. Aspectos microbiológicos e físico-químicos da conservação de cagaita (*Eugenia dysenterica* DC) com aplicação de biofilme comestível. **Caderno de Ciências Agrárias**, v. 8, n. 2, p. 9-13, 2016.
- FRANZON, R. C.; GONÇALVES, R. da S.; ANTUNES, L. E. C.; RASEIRA, M. do C. B.; TREVISAN, R. Propagação da pitangueira através da enxertia de garfagem. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 30, n. 2, p. 488-491, 2008.
- GALLO, J. A. Q.; DEBEAUFORT, F.; CALLEGARIN, F.; VOILLEY, A. Lipidic hydrophobic, physical state and distribution effects on the properties of emulsion-based films. **Journal of Membrane Science**, v. 180, n. 1, p. 37- 46, 2000.
- GOMES, R. P. A pitangueira. In: GOMES, R. P. (Ed.). **Fruticultura brasileira**. 13. ed. São Paulo: Nobel, 2007. p. 384-388.
- HANDERBURG, R. E.; WATADA, A. E.; WANG, C. Y. **The commercial storage of fruits, vegetables, and florist, and nursery stocks**. Washington: USDA, 1986. 130 p. (USDA. Agriculture Handbook, 66).
- KLUGE, R. A.; JORGE, R. Efeito da embalagem de polietileno na frigoconservação de ameixas 'Amarelinhas'. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 231, n. 3, p. 21-25, 1992.
- OLIVEIRA, M. A. de; CEREDA, M. P. Pós-colheita de pêssegos (*Prunus pérsica* L. Bastsch) revestidos com filmes a base de amido como alternativa à cera comercial. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 23, p. 28-33, 2003.

- SCALON, S. P. Q.; OSHIRO, A. M.; DRESCH, D. M. Conservação pós-colheita de guavira (*Campomanesia adamantium* Camb.) sob diferentes revestimentos e temperaturas de armazenamento. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 34, n. 4, p. 1022-1029, 2012.
- STEFFENS, C. A.; AMARANTE, C. V. T.; ALVES, E. O.; TANAKA, H.; BRACKMANN, A.; BOTH, V. Armazenamento de ameixas 'Laetitia' em atmosfera modificada. **Ciência Rural**, v. 39, n. 9, p. 2439-2444, 2009.
- SUPAPVANICH, S.; PROMYOU, S. Efficiency of salicylic acid application on postharvest perishable crops. In: HAYAT, S.; AHMAD, A.; ALYEMENI, M. N. (Ed.). **Salicylic acid plant growth and development**. New York London: Springer Dordrecht Heidelberg, 2013. p. 339-356.
- TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. Porto Alegre: Artmed, 2004. p. 310-335.
- VILA, M. T. R.; LIMA, L. C. O.; BOAS, E. V. B. V.; HOJO, E. T. D.; RODRIGUES, L. J.; PAULA, N. R. F. Caracterização química e bioquímica de goiabas armazenadas sob refrigeração e atmosfera modifica. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 31, p. 1435-1442, 2007.
- ZONTA, E.; MACHADO, A. A. **SANEST** – Sistema de análise estatística para microcomputadores. Pelotas: UFPel, 1984. 75 p.

Caracterização física de frutos de *Physalis peruviana* L. produzidos em sistema orgânico

Marilaine Garcia de Mattos⁽¹⁾, Adriane Marinho de Assis⁽²⁾, Dianini Brum Frölech⁽¹⁾, Bruna Andressa dos Santos Oliveira⁽¹⁾ e Márcia Wulff Schuch⁽²⁾

(1) Aluno do Programa de Pós-Graduação em Agronomia, da Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel - UFPel, Capão do Leão -RS, e-mail: marimattos1@outlook.com; dianinifrolech.enologia@gmail.com; brunah.andressa@gmail.com

(2) Prof.^a da Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Universidade Federal de Pelotas - UFPel, Campus Capão do Leão-RS, e-mail: agroadri17@gmail.com; marciaaws@ufpel.tche.br

INTRODUÇÃO

A *Physalis peruviana* L., pertencente ao grupo das pequenas frutas, possui grande valor nutricional e econômico, principalmente por seu sabor e suas características medicinais (Rufato et al., 2008). Além disso, a frutífera é considerada uma planta rústica, arbustiva, perene, possui fruto em baga carnosa e se desenvolve dentro de um cálice formado por cinco sépalas.

Uma das possibilidades para o cultivo dessa frutífera é o sistema de produção orgânico, que adota práticas sustentáveis, eliminando a utilização de fertilizantes químicos e possibilitando a produção de alimentos de boa qualidade. Esta forma de cultivo apresenta uma grande vantagem comparada ao sistema convencional, devido ao seu impacto benéfico ao meio ambiente (Guadagnin et al., 2005). Além disso, alimentos frescos e processados com matérias-primas oriundas de sistemas orgânicos vêm sendo procurados principalmente devido a aspectos relacionados à saúde e segurança alimentar (Lima et al., 2011; Dias et al., 2015).

Os frutos de *physalis* oriundos do sistema de produção orgânico podem ser destinados ao consumo in natura ou ao processamento, para a elaboração de suco, geléia e doces. Atualmente, grande parte da produção de frutas é destinada ao consumo *in natura*, porém segundo Lousada Junior et al. (2006) existe uma lacuna na produção de frutas para atender ao mercado dos processados, uma vez que há demanda para o mercado de frutas processadas, como conservas, sucos, geléias e doces.

Em função desses fatores, para o correto direcionamento dos frutos e conhecimento de sua potencialidade é de suma importância a determinação das características físicas do fruto. Sendo assim, o objetivo deste trabalho foi avaliar as características físicas dos frutos de *Physalis* produzidos em sistema orgânico.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no mês de julho 2018, no laboratório de Qualidade de Frutas do Departamento da Fitotecnia da Universidade Federal de Pelotas-RS (UFPel), localizado no município de Capão do Leão-RS.

Os frutos de *Physalis* foram coletados manualmente em julho de 2018, em um pomar comercial, com plantas de um ano e meio de idade, localizado em Capão do Leão-RS. Após a colheita, os frutos foram acondicionados em embalagem plástica e encaminhados para o laboratório.

O delineamento experimental foi em esquema inteiramente casualizado, com cinco repetições e cinco frutos por repetição. Para análises realizadas, os frutos foram separados manualmente do cálice. Em seguida, os mesmos foram dispostos em uma bancada para a realização das avaliações.

As características físicas determinadas foram: massa total do fruto e do cálice (g); comprimento e diâmetro do fruto (mm) e coloração do fruto. Para a massa total do fruto e do cálice utilizou-se balança de precisão URANO®; enquanto o comprimento e diâmetro do fruto foram realizados com o auxílio de paquímetro digital Mitutoyo®.

A análise colorimétrica foi realizada com auxílio de um colorímetro Konica Minolta CR 400, em que se calculou o ângulo Hue (h°), com a determinação no modo CIE $L^* a^* b^*$, onde a coordenada L^* indica a luminosidade, a coordenada a^* indica vermelho/verde (-a é verde/ +a é vermelho) e a b^* é a coordenada amarelo/azul (-b é azul/ +b é amarelo) (Minolta, 2007).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nas análises físicas dos frutos, obteve-se massa média total de 3,65 g e 0,26 g para o cálice (Tabela 1). A massa dos frutos é considerada uma importante característica, pois está relacionada linearmente com o grau de desenvolvimento e/ou de amadurecimento, exceto quando os frutos se encontram em estado avançado de maturação (Costa et al., 2004).

Em trabalhos com avaliação física dos frutos, Sánchez (2002) constatou massa média total de 2,63 g em frutos cultivados em Honduras. De acordo com Niño et al. (2008), obtiveram na Colômbia valores registrados de massa média total que variam de 3,08 g a 3,92 g, sendo pertinente ao registrado neste trabalho. Esses diferenciais de valores podem ser justificados pela diferença de clima das duas regiões, pois o clima mais ameno e com menor temperatura média, provoca redução na produtividade (Rufato et al., 2008).

Para o comprimento dos frutos obteve-se em média 17,05 mm e diâmetro de 17,2 mm (Tabela 1). O diâmetro e comprimento devem ser analisados conjuntamente, pois os mesmos definem o formato dos frutos (Souza et al., 2011).

Conforme Puente et al. (2011), A fruta *physalis* é caracterizada como uma baga carnosa arredondada, com diâmetro variando entre 1,25 cm e 2,50 cm. Estando em conformidade com o valor obtido por este trabalho.

Com relação à análise física da coloração dos frutos, para a coordenada L^* o resultado médio encontrado foi de 67,37. Os autores Puente et al. (2011), descrevem que para a mesma coordenada ocorreram variações de L^* de 70,31 á 71,37.

Para a coordenada a^* o resultado médio obtido foi de 13,30. Segundo Lima et al. (2009), para coordenada a^* foram encontrados o resultado de 12,35, valor aproximado ao descrito neste trabalho.

Para a análise da coordenada b^* , foram constatados o valor médio de 52. Os autores Puente et al. (2011), referem que para a coordenada b^* , os valores variam entre 60,84 e 61,76, demonstrando uma variação de valor entre o encontrado neste trabalho. Para Lima et al. (2012) as diferenças encontradas nas coordenadas de cor podem ocorrer devido os diferentes estágios de maturação, procedimentos de cultivo e às práticas pós-colheita.

Ainda, analisou-se o ângulo Hue (h°), com a determinação no modo CIE $L^* a^* b^*$. constatando-se o resultado médio de 75,65. Conforme os resultados obtidos por Puente et al. (2011), o valores do ângulo de matiz variam de 76,77 á 76,20, estando de acordo com o resultado obtido neste trabalho.

Vale ressaltar que o consumo de alimentos produzidos em sistema orgânico vem despertando cada vez mais o interesse dos produtores e consumidores. Assim, as análises físicas de frutos são ferramentas para avaliação do potencial dos mesmos para o consumo in natura, bem como para a formulação de novos produtos.

Neste trabalho é possível demonstrar a viabilidade do potencial dos frutos orgânicos de *physalis* da região, quando potencializando a exploração da cultura nesse sistema de produção.

Tabela 01 - Características físicas de *Physalis peruviana* produzida em sistema orgânico. Capão do Leão-RS, 2018.

Massa total (g)	Massa do fruto (g)	Massa do cálice (g)	Comprimento (mm)	Diâmetro (mm)	L^*	a^*	b^*
3,47	3,20	0,26	16,7	17,4	67,37	67,37	52

CONCLUSÃO

Os frutos de *Physalis peruviana* L. produzidos em sistema orgânico apresentam características físicas, de acordo com os padrões estabelecidos pela cultura.

AGRADECIMENTOS

À Universidade Federal de Pelotas (UFPEL) e à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela concessão das bolsas de estudos.

REFERÊNCIAS

- COSTA, N. P.; LUZ, T. L. B.; GONÇALVES, E. P.; BRUNO, R. de L. A. Caracterização físico-química de frutos de umbuzeiro colhidos em quatro estádios de maturação. **Bioscience Journal**, v. 20, n. 2, p. 65- 71, 2004.
- DIAS, V. V.; SCHULTZ, G.; SCHUSTER, M. S.; TALAMINI, E.; RÉVILLION, J. P. O mercado de alimentos orgânicos: um panorama quantitativo e qualitativo das publicações internacionais. **Ambiente & Sociedade**, v. 18, n. 1, p. 161-182, jan.-mar. 2015.
- GUADAGNIN, S. G.; RATH, S.; REYES, F. G. R. Evaluation of the nitrate content in leaf vegetables produced through different agricultural systems. **Food Additives and Contaminants**, v. 22, n. 12, p. 1203-1208, 2005.
- LIMA, P. A. L.; BRUNINI, M. A.; KANESIRO, L. A.; KANESIRO, J. C.; MACIEL JÚNIOR, V. A.; COLOMBO, R. B. Perfil do consumidor de produtos orgânicos na cidade de São Joaquim da Barra. **Nucleus**, v. 8, n. 1, p. 67-80, 2011.
- LIMA, C. S. M.; SEVERO, J.; MANICA-BERTO, 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 Fruticultura**, v. 31, n. 4, p. 1060-1068, dez. 2009.
- LOUSADA JUNIOR, J. E.; COSTA, J. M. C. da; NEIVA, J. N. M.; RODRIGUES, N. M. Caracterização físico-química de subprodutos obtidos do processamento de frutas tropicais visando seu aproveitamento na alimentação animal. **Revista Ciência Agronômica**, v. 37, n. 1, p. 70-76, set. 2006.
- MINOLTA. **Precise color communication**: color control from perception to instrumentation. Japan: Minolta Co. Ltd., 2007. 59 p.
- NIÑO, N. E.; ARBELÁEZ, G.; NAVARRO, R. Efecto de diferentes densidades poblacionales de *Meloidogyne hapla* sobre uchuva (*Physalis peruviana* L.) en invernadero. **Revista Agronomía Colombiana**, v. 26, n. 1, p. 58-67, 2008.
- PUENTE, L. A.; PINTO-MUÑOZ, C. A.; CASTRO, E. S.; CORTÉS, M. *Physalis peruviana* Linnaeus, the multiple properties of a highly functional fruit. A review. **Food Research International**, v. 44, p. 1733-1740, 2011.
- RUFATO, L.; RUFATO, A. R.; SCHLEMPER, C.; LIMA, C. S. M.; KRETZSCHMAR, A. A. **Aspectos técnicos da cultura da physalis**. Lages: CAV/UDESC; Pelotas: UFPEL, 2008.
- SÁNCHEZ, J. S. **Estudios fenológicos de uchuva (*Physalis peruviana* L.) en El Zamorano**. 2002. 29 f. TCC (Trabalho de Conclusão do Curso de Ingeniero Agrônomo) - Escuela Agrícola Panamericana, El Zamorano, Honduras.
- SOUSA, A. A.; GRIGIO, M. L.; NASCIMENTO, C. R. D.; SILVA, A. da C. D. da; REGO, E. R. D.; REGO, M. M. Caracterização química e física de frutos de diferentes acessos de tomateiro em casa de vegetação. **Revista Agro@ambiente On-line**, v. 5, n. 2, p. 113-118, 2011.

Influência da produção orgânica nas características químicas de frutos de *physalis*

Marilaine Garcia de Mattos⁽¹⁾, Adriane Marinho de Assis⁽²⁾, Bruna Andressa dos Santos Oliveira⁽¹⁾, Dianini Brum Frölech⁽¹⁾ e Márcia Wulff Schuch⁽²⁾

(1) Aluna do Programa de Pós-Graduação em Agronomia, da Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel - UFPel, Capão do Leão -RS, e-mail: marimattos1@outlook.com; brunah.andressa@gmail.com; dianinifrolech.enologia@gmail.com;

(2) Prof.^a da Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Universidade Federal de Pelotas - UFPel, Campus Capão do Leão-RS, e-mail: agroadri17@gmail.com; marciaaws@ufpel.tche.br

INTRODUÇÃO

Dentre as frutíferas pertencentes à família solanaceae, a *physalis* (*Physalis peruviana*), caracteriza-se por ser uma planta arbustiva, perene com um fruto alaranjado pequeno encerrado em um cálice formado por cinco sépalas que as protegem contra insetos, pássaros, patógenos e condições climáticas adversas (Rufato et al., 2008).

Segundo Fischer (2000), a *physalis* desenvolve-se numa ampla gama de condições agroecológicas e está classificada como uma espécie muito tolerante, devido a sua adaptabilidade aos climas do mediterrâneo e diversos tipos de solos.

Por se tratar de uma planta de boa adaptação e rusticidade, o cultivo da *physalis* é uma excelente alternativa para os pequenos e médios produtores. Além disso, possui grande versatilidade, por realização da comercialização dos frutos *in natura* ou processados na forma de sucos, geleias, doces, purês, compotas, molhos, polpas e desidratados (Erkaya et al., 2012; Ramadan et al., 2012).

Nos últimos anos, a expansão da agricultura e do mercado de orgânicos tem sido expressiva no Brasil (Mooz; Silva, 2014; Costa et al., 2017). Assim, o conhecimento das características químicas dos frutos é de suma importância, visando o potencial e o correto direcionamento dos mesmos. Considerando a escassez de informações sobre a caracterização química de frutos de *physalis* em sistema de produção orgânico, o objetivo deste trabalho foi avaliar tais características em frutos de *physalis* produzidos no Capão do Leão-RS.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no mês de julho de 2018 no laboratório de Qualidade de Frutas do Departamento da Fitotecnia da Universidade Federal de Pelotas-RS (UFPel), localizado no município de Capão do Leão-RS.

Os frutos de *physalis* foram obtidos em julho de 2018, em um pomar comercial, com plantas de um ano e meio de idade, localizado em Capão do Leão-RS. No dia posterior à colheita, os frutos foram transportados em embalagens plásticas e encaminhados para o laboratório, para o início das avaliações.

O delineamento experimental foi em esquema inteiramente casualizado, com cinco repetições e cinco frutos por repetição.

Os frutos foram separados manualmente do cálice e, em seguida, transferidos para uma bandeja plástica.

Foram avaliados o pH; o teor de sólidos solúveis (SS) e acidez titulável (AT). O pH determinado com peagâmetro AZ[®] (Modelo 86505); os SS foram determinados utilizando-se refratômetro digital ATAGO[®], com o resultado expresso em °Brix; a AT pelo método de titulometria, utilizando 10 mL da amostra diluídas em 90 mL de água destilada e a titulação feita com solução de NaOH 0,1 N, até se atingir pH 8,2, e os resultados expressos em porcentagem de ácido cítrico (Instituto Adolfo Lutz, 1985).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na análise química de sólidos solúveis (SS), foram obtidos valor médio de 13,77 (Tabela 1). Segundo Rodrigues et al. (2014), o valor de sólidos solúveis encontrado pelos autores foram de 13,81.

Ainda, de acordo com Aguilar et al. (2006), a característica dessa espécie é produzir frutos com teor de sólidos solúveis totais que variam entre 11 a 15 °Brix, sendo pertinente com o valor adquirido neste trabalho. Segundo os mesmos autores, em Chapingo, no México, foram encontrados teores entre 8,5 °Brix e 12 °Brix em frutos de plantas com um ano, sendo que essa variação pode ter ocorrido pela diferença edafoclimática e sistema produção das plantas.

Os valores médios adquiridos para o pH e acidez titulável (AAT), foram de 3,32 e 1,89 respectivamente (Tabela 1). Valores similares foram constatados por Rodrigues et al. (2014), com pH 3,46 e AAT 1,57. Estes parâmetros são comumente utilizados como indicativo da qualidade do fruto, refletindo no estágio de maturação dele, sendo a sua concentração e composição componentes indispensáveis ao sabor do fruto (Araújo et al., 2009).

Em síntese, as análises químicas de frutos são funções básicas para avaliação do potencial da frutífera para o consumo *in natura* e/ou formulação de novos produtos. Assim, demonstra-se a viabilidade do potencial dos frutos orgânicos de *Physalis peruviana* da região, sendo uma alternativa de geração de renda para os produtores.

Tabela 01 - Características químicas de *Physalis peruviana*. Capão do Leão-RS, 2018.

Sólidos solúveis (°Brix)	pH	Acidez Titulável (% ácido cítrico)
13,77	3,32	1,89

CONCLUSÃO

Os frutos orgânicos de *Physalis peruviana* L. Apresentam boas características químicas, de acordo com os padrões estabelecidos pela cultura e nos trabalhos descritos, permitindo sua exploração.

AGRADECIMENTOS

À Universidade Federal de Pelotas (UFPel) e ao Programa de Pós-Graduação em Agronomia (PPGA), pelo apoio na pesquisa. À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pela concessão das bolsas de estudos.

REFERÊNCIAS

- AGUILAR, R. M.; LOMELÍ, A. P.; GAYTÁN, E. L.; HERNÁNDEZ, J. J. A.; AGUIRRE, D. P. Agrofenologia de *Physalis peruviana* em invernadero y fertirriego. **Revista Chapingo Serie Horticultura**, v. 12, n. 1, p. 57-63, fev. 2006.
- ARAÚJO, E. R.; ALVES, L. I. F.; RÊGO, E. R.; RÊGO, M. M.; CASTRO, J. P.; SAPUCAY, M. J. L. da C. Caracterização físico-química de frutos de biri-biri (*Averrhoa bilimbi* L.). **Biotemas**, v. 22, n. 4, p. 225- 230, 2009.
- COSTA, M. B. B.; SOUZA, M.; JÚNIOR, V. M.; COMIN, J. J.; LOVATO, P. E. Agroecology development in Brazil between 1970 and 2015. **Agroecology and Sustainable Food Systems**, v. 41, p. 279-295, 2017.
- ERKAYA, T.; DAGDEMIR, E.; SENGÜL, M. Influence of cape gooseberry (*Physalis peruviana* L.) addition on the chemical and sensory characteristics and mineral concentrations of ice cream. **Food Research International**, v. 45, p. 331-335, 2012.
- FISCHER, G. Crecimiento y desarrollo. In: FLOREZ, V. J.; FISCHER, G.; SORA, A. (Ed.). **Producción, poscosecha y exportación de la uchuva *Physalis peruviana* L.** Bogotá: Universidad Nacional de Colombia, 2000. p. 9-26.
- INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz: métodos químicos e físicos para análise dos alimentos**. 3. ed. São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 1985. v. 1, 371 p.
- MOOZ, E. D.; SILVA, M. V. Cenário mundial e nacional da produção de alimentos orgânicos. **Journal Brazilian Society Food Nutritional**, v. 39, p. 99-112, 2014.
- RAMADAN, M. F.; HASSAN, N. A.; ELSANHOTY, R. A.; SITOHY, M. Z. Goldenberry (*Physalis peruviana*) juice rich in health-beneficial compounds suppresses high cholesterol diet-induced hypercholesterolemia in rats. **Journal of Food Biochemistry**, v. 37, p. 708-722, 2012.

RODRIGUES, A. F.; PENONIL, S. E.; SOARES, R. J.; LARA, A. R.; PASQUAL, M. S. Caracterização física, química e físico-química de physalis cultivada em casa de vegetação. **Ciência Rural**, v. 44, n. 8, p. 1411-1414, ago. 2014.

RUFATO, L.; RUFATO, A. R.; SCHLEMPER, C.; LIMA, C. S. M.; KRETZSCHMAR, A. A. **Aspectos técnicos da cultura da physalis**. Lages: CAV/UDESC; Pelotas: UFPel, 2008. 100 p.

Melhoramento genético de morangueiro para tolerância ao calor

Murielli Sabrina Gemeli⁽¹⁾, Paulo Henrique Cerutti⁽²⁾, Giovani Greigh de Brito⁽³⁾ e Sandro Bonow⁽³⁾

(1) Eng. Agr.; Estudante de doutorado; Universidade do Estado de Santa Catarina; Lages, Santa Catarina; murigemeli@gmail.com;

(2) Eng. Agr.; Estudante de mestrado; Universidade do Estado de Santa Catarina;

(3) Eng. Agr. Dr.; Pesquisador da Embrapa Clima Temperado;

INTRODUÇÃO

O morango é uma das frutas mais valorizadas no mercado global. A cultura do morangueiro tem importância econômica consolidada nos continentes americano, europeu e asiático. Na América do Sul, está em crescimento, com boas perspectivas de aproximação em quantidade e qualidade aos principais países produtores (Madail, 2016). A produção brasileira de morangos, que é a maior da América do Sul, atingiu 155 mil toneladas, sendo cultivados 4.300 hectares, no ano de 2017 (Antunes, 2018). A espécie cultivada, *Fragaria x ananassa* Duch., pertence à família Rosaceae, e é derivada de hibridação interespecífica, entre *Fragaria virginiana* x *Fragaria chiloensis* (Stegmeir et al., 2010).

A interação entre temperatura e fotoperíodo determina a produtividade e a qualidade dos frutos (Oliveira; Bonow, 2012). Dentre os fatores ambientais, a temperatura é um dos principais condicionantes do crescimento e desenvolvimento das plantas. As plantas de morango são frequentemente expostas a condições ambientais extremas devido ao seu ciclo de produção durante todo o ano mediante vários sistemas de cultivo (Gulen et al., 2016). A exposição do morangueiro a altas temperaturas ($\geq 35^\circ\text{C}$) pode provocar uma redução no crescimento e rendimento das plantas, além de causar defeitos morfológicos que, aos olhos do consumidor, significa perda de qualidade (Renquist et al., 1982; Hellman; Travis, 1988; Souza et al., 2011).

Diante do desafio de manter a produção de alimentos compatível com o crescimento da demanda, o melhoramento genético para condições de estresse por calor constitui uma das estratégias mais efetivas e racionais. Com o desenvolvimento de cultivares de morangueiro tolerantes ao calor, regiões consideradas inaptas serão incorporadas ao sistema produtivo. Dada a necessidade de superar os limites impostos pelo estresse por temperaturas supra ótimas, este estudo objetivou efetuar os primeiros esforços para verificar a possível existência de variabilidade genética para tolerância ao calor na cultura do morangueiro, via fenotipagem fisiológica de alta resolução em genótipos do banco ativo de germoplasma da Embrapa Clima Temperado.

MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi conduzido em câmara de crescimento de plantas, na Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS. Os dados são oriundos de um experimento constituído por oito genótipos de morangueiro (*Fragaria x ananassa*) sendo eles Albion, Cristal, Daewang, Douglas, Earliglow, Elsanta, Honeoye e Tioga. O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado com quatro repetições.

As mudas foram transplantadas para vasos de polietileno preto com capacidade para cinco litros e cultivadas em casa de vegetação durante seis semanas, antes de serem transferidas para a câmara de crescimento, que integram a plataforma de fenotipagem de plantas da Embrapa Clima Temperado (PhenoSTRESS). As plantas de cada genótipo foram conduzidas para a câmara de crescimento e aclimatadas por 72 h sob condição de 12 h de luz a temperatura de 25°C e 12 h escuro a 15°C . Posteriormente, a câmara de crescimento foi ajustada, para fotoperíodo de 16 h/8 h luz/escuro e a temperatura de 35°C constante por 48 h. Após o período de estresse, foram realizadas as avaliações, por meio de um fluorômetro de imagens (Imaging-PAM, MAXI version, Heinz Walz, Effeltrich Germany). Numa resolução de 640 x 480 pixels, foram posicionados os discos foliares de 1,5 cm de diâmetro, os quais foram fixados a uma distância de 18,5 cm da câmera CCD acoplada ao equipamento. Foram obtidas medidas de parâmetros de fotossíntese: i) rendimento fotoquímico quântico efetivo ($Y(II)$); ii)

taxa de transporte de elétrons (ETR); *iii*) coeficiente de extinção fotoquímica da fluorescência (qP); *iv*) coeficiente de extinção não fotoquímica (NPQ) e *v*) relação F_v/F_0 , a qual amplia variações não detectáveis ou variações fracamente detectáveis na relação F_v/F_m .

Os dados foram submetidos a análise de variância univariada a 5% de probabilidade de erro. Para o estudo dos grupos de similaridade foi realizada a análise de agrupamento, com a utilização da distância generalizada de Mahalanobis. Para visualização e formação de grupos foi construído um dendrograma ilustrativo, com base neste foram estabelecidos os grupos de similaridade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Ao considerar que o aquecimento global vem ocorrendo desde o final do século XIX, vários estudos conduzidos em diferentes regiões produtoras de morango mundo afora têm empreendido esforços para melhor compreender o comportamento do morangueiro quando cultivado em épocas e/ou regiões mais quentes, sempre buscando avaliar os efeitos de temperaturas supra ótimas (acima dos 20-25 °C) sobre a produtividade e qualidade dos frutos produzidos. Tais esforços ainda esbarram na complexidade das interações resultantes entre as diferentes temperaturas tidas como ótimas em cada estágio de desenvolvimento da planta e suas interações com outras variáveis ambientais, a exemplo do fotoperíodo a cerca dos diferentes cultivares disponíveis no mercado. Neste sentido, a busca pela construção de novos ideótipos de plantas garantindo a sustentabilidade da produção de morango demandará novos avanços na compreensão das respostas fisiológicas de genótipos contendo diferentes background genéticos, com vistas a sua fenotipagem cada vez mais refinada, analisando os impactos que temperaturas supraótimas podem causar sobre o seu aparato fotossintético e se existe variabilidade genética presente para este caráter juntos aos bancos de germoplasmas existentes. Tem sido relatado que temperaturas supraótimas interferem negativamente sobre componentes importantes da fotossíntese, tais como a taxa de assimilação de carbono versus a de respiração, na condutância estomática, na transpiração foliar, na integridade física/funcional de membranas celulares, afetando os processos redox da fotossíntese. Neste sentido, os dados obtidos neste estudo evidenciam a existência de variabilidade genética junto ao grupo de genótipos avaliados quanto a sua capacidade de tolerar temperaturas supraótimas, mantendo mais ou menos estável o funcionamento do seu aparato fotossintético.

Mediante análise da variância, o fator genótipo foi significativo ($p \leq 0,05$), para todos os caracteres mensurados, indicando diferenças na resposta ao estresse entre pelo menos dois genótipos avaliados. Para que a diversidade genética disponível nos bancos de germoplasma seja utilizada, é necessário que os genótipos sejam caracterizados de forma que o melhorista possa identificar os indivíduos potencialmente úteis para o seu programa de melhoramento (Borém; Miranda, 2013).

Dentre os métodos disponíveis, para estudo da divergência genética, destaca-se o uso da distância generalizada de Mahalanobis, como medida de dissimilaridade. O dendrograma representa o agrupamento de oito genótipos de morangueiro, conforme o método de UPGMA. O corte no dendrograma gerado pelo método UPGMA foi efetuado a 50%, conforme a recomendação de Cruz (1990). A partir da análise de agrupamento, com base nas similaridades genéticas dos oito genótipos, foi observada a formação de três grupos. Os genótipos Albion, Tioga, Cristal, Earliglow e Honeoye, formam o grupo 1, enquanto Douglas formou sozinho o grupo 2 e por fim Elsanta e Daewang constituem o terceiro grupo de similaridade.

A existência de variabilidade genética na tolerância ao estresse por calor constitui um fator indispensável para o desenvolvimento de cultivares mais tolerantes. Quando dois ou mais fenótipos desejáveis estão em diferentes cultivares, a alternativa é combiná-los em uma nova linhagem, por meio da hibridação. Se o caráter a ser melhorado é de herança quantitativa, a exemplo da tolerância ao calor, os alelos favoráveis certamente estão dispersos em diferentes linhagens ou cultivares; nesta condição, a hibridação planejada, de modo a envolver as diferentes fontes genéticas, é essencial para obter ganhos expressivos (Souza et al., 2011).

Os valores de distância, gerados pelos coeficientes de Mahalanobis, fornecem medidas de natureza preditiva quanto à dissimilaridade entre as populações, de suma importância para os programas de melhoramento destinados a seleção. Na Tabela 1, é possível observar as combinações que apresentam a maior magnitude de distância generalizada de Mahalanobis (D^2), podendo conseqüentemente, gerar maior variabilidade e heterose na progênie para a característica em questão. Nesse sentido, com base nos coeficientes da distância (D^2), pode-se inferir que os genótipos de maior dissimilaridade para a característica tolerância ao calor são Elsanta e Tioga (47,36), Elsanta e Albion (47,29) e Elsanta e Douglas (39,37).

Tabela 01 - Estimativa da divergência genética entre oito genótipos de morangueiro, estabelecidos pelos coeficientes da distância generalizada de Mahalanobis (D^2), considerando as cinco variáveis-respostas: rendimento fotoquímico quântico efetivo ($Y(II)$); taxa de transporte de elétrons (ETR); coeficiente extinção fotoquímica da fluorescência (qP); coeficiente de dissipação não-fotoquímica (NPQ) e relação F_v/F_o após 48h de estresse.

	Albion	Cristal	Daewang	Douglas	Earliglow	Elsanta	Honeoye	Tioga
Albion	0	1,77 ^{ns}	31,80*	27,86*	6,69*	47,29*	3,32*	2,08 ^{ns}
Cristal	1,77 ^{ns}	0	18,16*	22,72*	2,06*	30,24*	0,96*	3,68*
Daewang	31,80*	18,16*	0	26,30*	10,95*	2,56*	16,23*	30,61*
Douglas	27,86*	22,72*	26,30*	0	14,91*	39,37*	14,80*	17,13*
Earliglow	6,69*	2,06*	10,95*	14,91*	0	21,64*	0,71 ^{ns}	6,41*
Elsanta	47,29*	30,24*	2,56*	39,37*	21,64*	0	28,79*	47,36*
Honeoye	3,32*	0,95 ^{ns}	16,23*	14,80*	0,71 ^{ns}	28,79*	0	2,86*
Tioga	2,08 ^{ns}	3,68*	30,61*	17,13*	6,41196*	47,36*	2,86*	0

Nota: ^{ns} não significativo a 5% de probabilidade de erro. *significativo a 5% de probabilidade de erro

Estudos sobre o mecanismo de tolerância ao estresse em diferentes espécies e cultivares de morango são importantes para o desenvolvimento de cultivares tolerantes ao calor, mas há um conhecimento limitado sobre a tolerância ao estresse térmico das cultivares comumente cultivadas. Recentemente, Kesici et al. (2013) estudaram a tolerância ao calor de 15 cultivares de morango comumente cultivadas. A LT50 variou de 51,8 e 52,9 °C. As cultivares “Elsanta”, “R. Hope” e “Camarosa” foram determinados como relativamente tolerantes ao calor, enquanto “Whitney”, “Fern”, “Festival” e “CG3” eram relativamente sensíveis ao calor.

O agrupamento das cultivares e formação de diferentes grupos, indicam que há diferenças significativas na resposta dos genótipos avaliados, para tolerância as temperaturas supra ótimas. Com um pequeno número de cultivares foi possível detectar diferenças. Isso indica a existência de variabilidade genética junto ao germoplasma de morangueiro, o que possibilita caracterizá-las e direcioná-las para futuras hibridações e obtenção de novas cultivares mais tolerantes ao estresse por temperaturas supra ótimas. Desse modo, a construção de cultivares com tais características poderá contribuir com a viabilização da expansão do cultivo do morangueiro para locais mais quentes onde hoje ainda não é possível o seu cultivo.

CONCLUSÕES

Existe variabilidade genética para características componentes do aparato fotossintético do morangueiro, a qual poderá servir como ponto de partida para identificar/caracterizar novos genótipos, bem como inseri-los em novos blocos de cruzamentos, vislumbrando a construção/obtenção de futuros cultivares mais tolerantes ao estresse por temperaturas supraótima.

Os genótipos Elsanta e Tioga apresentam maior divergência em relação aos demais genótipos, e assim podem ser indicados para possivelmente aumentar a base genética em programas de melhoramento genético de morangueiro.

REFERÊNCIAS

ANTUNES, L. E. C. **Brasil no pódio da produção de morangos**. Disponível em: <<http://www.revistacampoenegocios.com.br/brasil-no-podio-da-producao-de-morangos>>. Acesso em: 24 jul. 2018.

BORÉM, A.; MIRANDA, G. V. **Melhoramento de Plantas**. Viçosa, MG: UFV, 2013. 523 p.

CRUZ, C. D. **Aplicação de algumas técnicas multivariadas no melhoramento de plantas**. 1990. 188 f. Tese (Doutorado em Genética e Melhoramento de Plantas) - Universidade de São Paulo, Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba.

GULEN, H.; TURHAN, E.; ERIS, A. Molecular and physiological responses of strawberry plants to abiotic stress. In: HUSAINI, A. M.; NERI, D. (Ed.). **Strawberry: growth, development and diseases**. Boston, MA: CABI, 2016. p. 1-9.

HELLMAN, E. W.; TRAVIS, J. D. Growth inhibition of strawberry at high temperatures. **Advances in Strawberry Production**, v. 7, p. 36-38, 1988.

KESICI, M.; GULEN, H.; ERGIN, S.; TURHAN, E.; IPEK, A.; KOKSAL, N. Heat-stress tolerance of some strawberry (*Fragaria × ananassa*) cultivars. **Notulae Botanicae Horti Agrobotanici Cluj-Napoca**, v. 41, n. 1, p. 238-243, 2013.

MADAIL, J. C. M. Panorama econômico. In: ANTUNES, L. E. C.; JÚNIOR REISSER, C.; SCHWENGBER, J. E. (Ed.). **Morangueiro**. Brasília, DF: Embrapa, 2016. 589 p.

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

RENQUIST, A. R.; BREEN, P. J.; MARTIN, L. W. Influences of water status and temperature on leaf elongation in strawberry. **Scientia Horticulturae**, v. 18, p. 77-85, 1982.

SOUZA, M. A.; PIMENTEL, A. J. B.; RIBEIRO, G. Melhoramento para tolerância ao calor. In: FRITSCHÉ-NETO, R.; BORÉM, A. (Ed.). **Melhoramento de plantas para condições de estresses abióticos**. Visconde do Rio Branco: Editora Suprema, 2011. 250 p.

STEGMEIR, T. L.; FINN, C. E.; WARNER, R. M.; HANCOCK, J. F. Performance of an elite strawberry population derived from wild germplasm of *Fragaria chiloensis* and *F. virginiana*. **HortScience**, v. 45, n. 8, p. 1140-1145, Aug. 2010.

WAHID, A.; GELANI, S.; ASHRAF, M.; FOOLAD, M. R. Heat tolerance in plants: an overview. **Environmental and Experimental Botany**, v. 61, p. 199-223, 2007.

Comparação entre a hidrodifusão de micro-ondas e prensagem para extração de compostos bioativos de *Physalis peruviana* L.⁽¹⁾

Naiara Hennig Neuenfeldt⁽²⁾, Bruna Nichelle Lucas⁽³⁾, Thaiane Marques da Silva⁽³⁾, Cristiano Ragagnin de Menezes⁽⁴⁾ e Juliano Smanioto Barin⁽⁴⁾

(1) Trabalho executado com recursos da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES)

(2) Mestranda; Universidade Federal de Santa Maria; Santa Maria, RS; naiara.neuenfeldt@gmail.com;

(3) Doutoranda; Universidade Federal de Santa Maria;

(4) Professor; Universidade Federal de Santa Maria.

INTRODUÇÃO

A *Physalis peruviana* L. (Goldenberry) encontra-se distribuída pelas regiões tropicais do mundo. É considerada um alimento funcional, pois possui nutrientes e compostos bioativos, incluindo compostos fenólicos, carotenoides, vitamina E e ácido ascórbico, trazendo efeitos benéficos à saúde. Já foram relatadas propriedades como antiespasmódico, diurético, antisséptico, sedativo, analgésico, antidiabético, além de auxiliar no tratamento de algumas doenças como hepatite, asma, dermatite e malária (Oliveira, 2016).

Entre os compostos bioativos, encontram-se os compostos fenólicos e antioxidantes, que contribuem de forma importante para a promoção da saúde. Nesse sentido, a physalis pode contribuir consideravelmente, pois apresenta alto teor de compostos fenólicos totais e significativa atividade antioxidante, quando comparada a outras frutas consumidas no Brasil, sendo considerada boa fonte de compostos antioxidantes naturais (Bolzan, 2013).

Assim, para que se possa estudar os efeitos benéficos fornecidos pelos compostos bioativos presentes na physalis, é necessária a extração destes compostos. Para isso, a escolha do método é importante, pois é ideal que se tenha alta eficiência de extração e ao mesmo tempo, é preferível que não se utilize solventes orgânicos. Nesse sentido, pode ser utilizado um método de extração convencional como a prensagem sem solvente, que é vantajosa por não utilizar solvente, entretanto, é uma técnica mais trabalhosa. Atualmente, tem-se estudado o método de extração de micro-ondas de hidrodifusão e gravidade (MHG) que apresenta a vantagem de não utilizar solventes, além da diminuição do tempo de extração, alto rendimento e baixa energia necessária, sendo considerado um método ecológico ou verde (Ferreira, 2014).

Diante do exposto, o presente trabalho tem por objetivo comparar este processo inovador de hidrodifusão por micro-ondas com o método de extração por prensagem livre de solventes, utilizando a determinação de compostos fenólicos totais e o método de atividade antioxidante ORAC (Oxygen Radical Absorbance Capacity) para extração dos compostos bioativos da *Physalis peruviana* L.

MATERIAL E MÉTODOS

Frutas da espécie *Physalis peruviana* L. foram adquiridas junto a empresa Italbraz (Vacaria, Brasil). As amostras foram armazenadas a -18 °C até as análises. Todos os extratos foram preparados com casca, polpa e sementes da fruta madura.

Os extratos com prensagem mecânica foram preparados com 50 g de physalis e 15 minutos de agitação. As amostras previamente descongeladas foram prensadas com auxílio de gral e pistilo e mantidas sob agitação em Shaker Modelo TE 421 – Tecnal (Piracicaba, SP, Brasil) a 200 rpm e 50 °C. Em seguida, a mistura foi filtrada à vácuo através de um funil de Buchner e centrifugada a 10.000 rpm e 20 °C durante cinco minutos. O sobrenadante foi separado e armazenado até a análise.

A extração MHG foi realizada em um forno de micro-ondas da Milestone (Bergamo, Itália). Num procedimento típico realizado à pressão atmosférica, 50 g de frutas congeladas foram aquecidas por micro-ondas utilizando uma potência de 100 W por 15 minutos, sem adição de solventes ou água. Este procedimento é descrito em detalhes em Cendres et al. (2011). No processo, os compostos movem-se

naturalmente por difusão juntamente com água quente ou sumo bruto para fora das células do material vegetal e movem-se naturalmente para um condensador espiral fora da cavidade de micro-ondas sob o efeito da gravidade.

A quantificação de compostos fenólicos totais (CFT) foi realizada pelo método espectrofotométrico de Folin-Ciocalteu (Singleton et al., 1999). Os resultados obtidos foram expressos tendo o ácido gálico como padrão de referência (nas concentrações de 0 a 0,08 mg/L⁻¹), em mg de equivalentes a ácido gálico (GAE)/100 g⁻¹ de fruta fresca.

O ensaio ORAC foi realizado como descrito por OU et al. (2001) usando microplacas de 96 poços (SPL Life Science, Gyeonggi-do, Coréia). Este ensaio cinético baseia-se na medição da atividade sequestrante de radicais do extrato contra radicais peroxil produzidos pela adição de um indutor de radical AAPH. A capacidade antioxidante foi determinada usando área sob a curva (AUC) e os resultados foram comparados com uma curva padrão de Trolox (de 0 a 96 µmol/L⁻¹) e expressos como equivalentes de Trolox de µmol/g de fruta fresca.

A determinação dos CFT e a capacidade antioxidante ORAC foram realizados em triplicata e duplicata, respectivamente, e os resultados apresentados como média ± desvio padrão. Para comparação das médias realizou-se análise de variância (ANOVA) e o teste de Tukey, com auxílio do software R Studio. O nível de significância considerado para a diferença entre as médias foi de 5 % (p≤0,05).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 1 estão apresentados os conteúdos totais de fenólicos dos extratos obtidos a partir da fruta *Physalis peruviana*. O extrato obtido com prensagem não apresentou diferença estatística significativa (p<0,05) em relação ao extrato obtido com MHG.

Tabela 01 - Compostos fenólicos totais (CFT) e Atividade antioxidante (ORAC) de extratos de *Physalis peruviana*

Método	CFT (mg GAE / 100 g ⁻¹)	ORAC (µmol Trolox / 100 g ⁻¹)
Prensagem	36,48 ± 5,68 ^a	956,70 ± 2,87 ^a
MHG	36,18 ± 1,68 ^a	797,42 ± 11,10 ^b

Valores são médias ± desvio padrão. Letras sobrescritas diferentes na mesma coluna representam diferenças estatísticas significativas para p<0,05.

Os teores de fenólicos totais observados neste estudo são inferiores aos encontrados por Rockenbach et al. (2008) em extrato metanólico (57,9 mg GAE/100 g⁻¹) e aquoso (47,8 mg GAE/100 g⁻¹) de frutos de *Physalis peruviana*. Os valores também são inferiores aos encontrados por Puente et al. (2011) (40,45 mg GAE/100 g⁻¹). Segundo Vega-Gálvez et al. (2016), a biodisponibilidade dos compostos fenólicos pode ser afetada pela microestrutura de ligação destes compostos no interior da matriz dos alimentos que está diretamente relacionada com o processamento da fruta. No caso do MHG, a interação direta de micro-ondas com água biológica favorece a liberação de compostos aprisionados dentro das células do material vegetal.

Os dados de atividade antioxidante, apresentados na Tabela 1, permitem verificar que, diferentemente ao teor total de fenólicos, a atividade antioxidante apresentada pelos extratos possui diferença estatisticamente significativa (p>0,05). Os valores observados no presente estudo para atividade antioxidante estão dentro dos referidos na bibliografia para o método ABTS (ácido 2,2'-azino-bis(3-etilbenzotiazolina)-6-ácido sulfônico) em *physalis* (expressos em µmol TE/g de amostra fresca), nomeadamente: 7,88 a 8,07 (Licodiedoff, 2012), 1,45 (Lima et al., 2012) e 9 (Vasco et al., 2008). Em contrapartida, são inferiores aos valores reportados por Rockenbach et al. (2008) (31 e 29 µmol TEAC/g-1). Isto é coerente com o fato de que o conteúdo de fenólicos totais e o potencial antioxidante dos extratos é fortemente influenciado pelos solventes utilizados durante a extração (Julkunen-Tiitto, 1985).

A atividade antioxidante é decorrente da presença de compostos bioativos, como compostos fenólicos, flavonoides, carotenoides e ácido ascórbico (Chen et al., 2012). O aumento na atividade antioxidante do extrato obtido com prensagem em relação ao MHG pode estar associado a mudanças na matriz alimentar devido a tratamentos mais intensivos, além da perda de parede celular resultando em liberação de biocompostos com atividade antioxidante.

CONCLUSÃO

Os resultados obtidos mostraram que a capacidade antioxidante do extrato obtido com prensagem foi maior e o conteúdo total de compostos fenólicos não variou significativamente, porém a extração de MHG foi mais rápida e com menos etapas de processamento. Assim, o método de MHG além de ser um método alternativo mais rápido e não menos eficiente, que permite uma economia substancial em energia e custo, é uma tecnologia amiga do ambiente, tornando-se um processo aplicável à extração de compostos bioativos.

AGRADECIMENTOS

Os autores gostariam de agradecer à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pelo apoio financeiro.

REFERÊNCIAS

- BOLZAN, R. P. **Conservação pós-colheita e caracterização de frutos de *Physalis* (*Physalis angulata* L.) produzidos na região metropolitana de Curitiba-Paraná**. 2013. 102 f. Tese (Doutorado em Produção Vegetal) – Universidade Federal do Paraná, Setor de Ciências Agrárias, Departamento de Fitotecnia e Fitossanitarismo, Curitiba.
- CENDRES, A.; CHEMAT, F.; MAINGONNAT, J. F.; RENARD, C. M. G. C. An innovative process for extraction of fruit juice using microwave heating. **LWT – Food Science and Technology**, v. 44, n. 4, p. 1035-1041, maio 2011.
- CHEN, C. S.; ZHANG, D.; WANG, Y. Q.; LI, P. M.; MA, F. W. Effects of fruit bagging on the contents of phenolic compounds in the peel and flesh of “Golden Delicious”, “Red Delicious”, and “Royal Gala” apples. **Scientia Horticulturae**, v. 142, p. 68-73, jul. 2012.
- FERREIRA, A. R. A. **Uso de óleos essenciais como agentes terapêuticos**. 2014. 87 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Farmacêuticas) – Universidade Fernando Pessoa, Faculdade de Ciências da Saúde, Porto, Portugal.
- JULKUNEN-TIITTO, R. Phenolic constituents in the leaves of northern willows: methods for the analysis of certain phenolics. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v. 33, n. 2, p. 213-217, Mar. 1985.
- LICODIEDOFF, S. **Caracterização físico-química e compostos bioativos em *Physalis peruviana* e derivados**. 2012. 119 f. Tese (Doutorado em Tecnologia de Alimentos) – Universidade Federal do Paraná, Setor de Tecnologia, Curitiba.
- LIMA, C. S. M.; GALARÇA, S. P.; BETEMPS, D. L.; RUFATO, A. R.; RUFATO, L. Avaliação física, química e fitoquímica de frutos de *Physalis*, ao longo do período de colheita. **Revista Brasileira Fruticultura**, v. 34, n. 4, p. 1004-1012, 2012.
- OLIVEIRA, S. F. **Estudo das propriedades físico-químicas e avaliação de compostos bioativos em *Physalis peruviana* L.** 2016. 120 f. Dissertação (Mestrado em Qualidade e Tecnologia Alimentar) – Instituto Politécnico de Viseu, Escola Superior Agrária de Viseu, Viseu, Portugal.
- OU, B.; HAMPSCH-WOODILL, M.; PRIOR, R. L. Development and validation of an improved oxygen radical absorbance capacity assay using fluorescein as the fluorescent probe. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v. 49, n.10, p. 4619-4626, 2001.
- ROCKENBACH, I. I.; RODRIGUES, E.; CATANEO, C.; GONZAGA, L. V.; LIMA, A.; MANCINI-FILHO, J.; FETT, R. Ácidos fenólicos e atividade antioxidante em fruto de *Physalis peruviana* L. **Alimentos e Nutrição**, v. 19, n. 3, p. 271-276, jul./set. 2008.
- SINGLETON, V. L.; ORTHOFER, R.; LAMUELA-RAVENTOS, R. M. Analysis of total phenols and other oxidation substrates and antioxidants by means of Folin-Ciocalteu reagent. **Methods in Enzymology**, v. 299, p. 152-178, 1999.
- VASCO, C.; RUALES, J.; KAMAL-ELDIN, A. Total phenolic compounds and antioxidant capacities of major fruits from Ecuador. **Food chemistry**, v. 111, n. 4, p. 816-823, Dec. 2008.
- VEGA-GÁLVEZ, A.; DIAZ, R.; LÓPEZ, J.; GALOTTO, M. J.; REYES, J. E.; PEREZ-WON, M.; PUENTE-DIAZ, L.; SCALA, K. D. Assessment of quality parameters and microbial characteristics of Cape gooseberry pulp (*Physalis peruviana* L.) subjected to high hydrostatic pressure treatment. **Food and bioproducts processing**, v. 97, p. 30-40, jan. 2016.

Caracterização de amoras pretas Cvs. Tupy e Guarani⁽¹⁾

Nubia Marilin Letnin Ferri⁽²⁾, Kethleen Uszacki Figueira⁽³⁾, Liane Xavier Fonseca⁽⁴⁾ e Ana Cristina Richter Krolow⁽⁵⁾.

(1) Trabalho realizado com recursos do Projeto Quintais Orgânicos de Alimentos;

(2) Analista; Embrapa Clima Temperado; Pelotas, RS; nubia.ferri@embrapa.br;

(3) Estudante; Universidade Federal de Pelotas; Pelotas, RS; kethleenuf123@gmail.com;

(4) Estudante; Instituto Federal Sul Riograndense; Pelotas, RS; lianexfonseca@yahoo.com.br;

(5) Pesquisadora; Embrapa Clima Temperado; Pelotas, RS; ana.krolow@embrapa.br.

INTRODUÇÃO

O cultivo da amora-preta de forma comercial teve início na segunda metade do século XIX nos Estados Unidos, onde é conhecida como *blackberry*. No Brasil, sua introdução foi realizada em 1972, no Centro de Pesquisa da Embrapa Clima Temperado, localizado em Pelotas-RS, onde esta cultura tem apresentado boa adaptação e alcançado alta produtividade, em especial devido às condições climáticas desta região ser consideradas favoráveis à cultura (Antunes, 2002; Antunes; Raseira, 2004; Nachtigal et al., 2004).

Há diversas cultivares de amoreira preta disponíveis no Brasil e as mais cultivadas no sul são a Tupy, Guarani, Brazos (Antunes; Raseira, 2004), e Xavante (Pereira, 2008). As cultivares Tupy e Guarani são as mais recomendadas para o consumo *in natura*, por apresentarem baixa acidez, sendo que a 'Guarani' também é recomendada para industrialização (Santos; Raseira, 1988).

As pequenas frutas continuam estimulando os pesquisadores, produtores e consumidores, em especial, por apresentarem fibras, micronutrientes essenciais como minerais e vitaminas, e diversos compostos secundários de natureza fenólica, além dos nutrientes básicos (Harborne; Williams, 2000; Jacques; Zambiasi, 2011; Jacques, 2012).

Segundo Nogueira-de-Almeida et al. (2017), a Associação Brasileira de Nutrologia relata a quantidade ideal de fibras a serem consumidas diariamente é facilmente alcançada se forem ingeridas cinco porções de frutas, verduras e legumes por dia. O consumo de uma alimentação balanceada aliada a ingestão de fibras, tem sido apontada como a principal forma de combater a obesidade, fator de risco que já possui ocorrência global e sua prevalência vem aumentando nas últimas décadas.

O conhecimento da composição química dos alimentos consumidos no Brasil é fundamental para apoio às diversas ações, tais como avaliar a disponibilidade de nutrientes e o seu consumo por populações, verificar a adequação nutricional da dieta, identificar o estado nutricional, desenvolver pesquisas sobre as relações entre dieta e doença, no planejamento agropecuário e nos parâmetros de industrialização de alimentos. Entretanto, pelas suas dimensões continentais, o Brasil possui um número elevado de alimentos, principalmente de origem vegetal, que ainda não foram totalmente desvendados quimicamente (Nepa, 2011).

Baseado na hipótese de que, ao ter conhecimento da composição dos constituintes de uma fruta, o consumidor é estimulado ao consumo destas como promotoras de saúde, o objetivo desta pesquisa foi o de caracterizar duas cultivares de amora-preta, a Tupy e a Guarani, quanto aos teores de cinzas, matéria seca, fibra bruta e gordura.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram utilizadas frutas de amoreira preta (*Rubus* sp.) das cultivares Tupy e Guarani produzidas na Embrapa Clima Temperado, em Pelotas – RS (31° 40' 47" S, 52° 26' 24" W e altitude de 60 m).

Ao completarem o ciclo de desenvolvimento e atingirem a maturação fisiológica comercial, na safra de 2017, os frutos foram colhidos manualmente e transportados ao Laboratório de Ciência e Tecnologia de Alimentos da Embrapa Clima Temperado, onde as amostras foram analisadas.

As amostras foram pesadas em lotes individualizados de 500 g, acondicionadas em bandejas flexíveis, levadas ao congelamento e, logo após o congelamento das amostras, foram submetidas ao procedimento de liofilização por cinco dias em liofilizador em 55 °C negativos.

Amoras in natura foram usadas para a determinação da umidade, através de método preconizado pela AOAC (2000), em estufa a vácuo.

Posteriormente, as amostras de amoras liofilizadas foram moídas em moinho de facas e, em seguida, analisadas. A fibra bruta (Ankom, 2008), foi analisada por gravimetria, em equipamento marca ANKOM modelo Fiber Analyser 2000, com os resultados expressos em percentual (%).

O teor de gordura (Ankom, 2009), foi determinado com extração por éter de petróleo em equipamento marca ANKOM modelo XT 15, e os resultados expressos em percentual (%).

O conteúdo de cinzas foi determinado por calcinação em forno tipo mufla, segundo o (Nogueira, 2005).

O delineamento utilizado foi o inteiramente casualizado, e todas as determinações foram realizadas em triplicata. Os resultados foram avaliados através da análise de variância (ANOVA), e pelo teste de Tukey, ambos ao nível de 5% de significância, utilizando-se o Programa Statistic 7.0.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 1 estão apresentados os dados onde é possível observar que houve distinção entre os cultivares de amora Tupy e Guarani, na maioria dos parâmetros analisados, tendo como exceção apenas as médias de percentual de gordura, as quais, não se diferiram entre si.

Tabela 01 - Parâmetros físico-químicos de frutos das cultivares de amora-preta Tupy e Guarani da safra 2017. Pelotas-RS, Brasil.

Cultivares de Amora	Cinzas (%)	Umidade (%)	Matéria Seca (%)	Fibra bruta em base úmida (%)	Gordura base úmida (%)
Guarani	0,443 a	85,42 b	14,58 a	3,41 a	0,12 a
Tupy	0,394 b	86,64 a	13,36 b	2,84 b	0,16 a

Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si na coluna. Teste de Tukey 5%.

Segundo Hirsch et al. (2012), em trabalho realizado com amora-preta colhida na região Sul do Brasil, identificaram teores de cinzas variando entre 0,27 e 0,49 %. Neste estudo, isso se confirmou para ambas as cultivares, cujos valores de 0,394% e 0,443% de cinzas para o cultivar Tupy e Guarani, respectivamente. Essa diferença pode ser justificada pela diferente capacidade de absorção mineral inerente a cada cultivar.

Em relação ao percentual de umidade dos frutos, estudos revelam a superioridade do teor de umidade na Cv. Tupy, em relação à Guarani. Chim (2008) relata, para as mesmas cultivares, respectivamente, 88,3% e 87,0%. Mota (2006) relata valores de umidade na amora-preta cultivares Tupy e Guarani, de 91,7% e 90,47%, respectivamente. Esses resultados aproximam-se aos identificados em nosso estudo. Ao verificar diferença entre os cultivares Tupy e Guarani (Tabela 1), demonstrando a variabilidade da constituição química de frutas de diferentes cultivares, podendo estar relacionada com as condições edafo-climáticas durante a produção e colheita das mesmas. Estes resultados são diretamente proporcionais aos teores de matéria seca que correspondem a todos os compostos sólidos presentes na fruta.

A amoreira-preta apresenta frutas de alta qualidade nutricional e valor econômico significativo (Antunes, 2002). Neste estudo, os teores de fibras ficaram aquém dos valores identificados por Hirsch et al. (2012), cujos resultados foram de 5,7 % para ambas as cultivares. Entretanto, as diferenças identificadas entre os dois estudos podem estar relacionados com o método analítico utilizado. O Ministério da Saúde (Brasil, 2014), recomenda o consumo de 25 g·dia⁻¹ de fibras; portanto, a amora de forma isolada não supre de forma plena esta necessidade, porém, pode ser fonte complementar a outras fontes.

A gordura total apresentou-se com valores baixos, variando entre 0,12% (Guarani) a 0,16% (Tupy), sem diferença significativa entre as amostras, aproximando-se dos resultados verificados por Hirsch et al. (2012), que variaram entre 0,15% e 0,30 %. Verifica-se que os teores de gordura são muito baixos e, provavelmente, oriundos das sementes.

CONCLUSÕES

A cultivar Guarani possui as características de percentuais de cinzas, matéria seca e de fibras superiores às apresentadas pela cultivar Tupi, enquanto esta é superior em teor de gordura.

AGRADECIMENTOS

Ao Projeto Quintais Orgânicos de Alimentos pelo apoio financeiro.

REFERÊNCIAS

- ANKOM TECHNOLOGY METHOD, 2. **Rapid Determination of Oil/Fat Utilizing High Temperature Solvent Extraction** Small. 2009. AOCS Official Procedure Am 5-04.
- ANKOM TECHNOLOGY METHOD, 7. **Crude fiber analysis in feeds by filter bag technique**, 2008.
- 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.; RASEIRA, M. do C. B. (Ed.). **Aspectos técnicos da cultura da amora preta**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2004. 54 p. (Embrapa Clima Temperado. Documentos, 122).
- AOAC (Association of Official Analytical Chemists). **Official methods of analysis of AOAC international**. 17. ed. Gaithersburg: AOAC International, 2000.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Atenção Básica. **Guia alimentar para a população brasileira**. 2. ed. Brasília, DF, 2014. 156 p.
- CHIM, J. F. **Caracterização de compostos bioativos em amora-preta (*Rubus* sp.) e sua estabilidade no processo e armazenamento de geleias convencional e light**. 2008. 86 f. Tese (Doutorado em Ciência e Tecnologia Agroindustrial) - Universidade Federal de Pelotas, Faculdade de Agronomia "Eliseu Maciel", Pelotas.
- HARBORNE, J. B.; WILLIAMS, C. A. Advances in flavonoid research since 1992. **Phytochemistry**, v. 55, p. 481-504, 2000. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/>> Acesso em: 02 ago. 2018.
- 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**, v. 42, n. 5, p. 942-947, mai. 2012.
- JACQUES, A. C. **Amora-preta (*Rubus fruticosus*): compostos bioativos e voláteis**. 2012. 86 f. Tese (Doutorado em Ciência e Tecnologia Agroindustrial) - Universidade Federal de Pelotas, Faculdade de Agronomia "Eliseu Maciel", Pelotas.
- JACQUES, A. C.; ZAMBIAZI, R. C. Fitoquímicos em amora-preta (*Rubus* spp). **Semina**, v. 32, n. 1, p. 245-260, jan./mar. 2011.
- MOTA, R. V. Caracterização física e química de geleia de amora preta. **Ciência Tecnologia Alimentos**, v. 26, n. 3, p. 539-543, 2006.
- NACHTIGALL, A. M.; SOUZA, E. L. de; MALGARIM, M. B.; ZAMBIAZI, R. C. Geleias light de amora-preta. **Boletim Ceppa**, v. 22, n. 2, p. 337-354, 2004.
- NEPA (Núcleo de Estudos e Pesquisas em Alimentação). **Tabela brasileira de composição de alimentos**. 4ª ed. rev. e ampl. Campinas: NEPA- UNICAMP, 2011. 161 p.
- NOGUEIRA, A. R. de A.; SOUZA, G. B. de (Ed.). **Manual de laboratório: solo, água, nutrição vegetal, nutrição animal e alimentos**. São Carlos – SP: Embrap Pecuária Sudeste, 2005. 334 p.
- NOGUEIRA-DE-ALMEIDA, C. A.; MELLO, E. D. de; MELLO, P. P. de; MELLO, P. D. de; ZORZO, R. A.; RIBAS FILHO, D. Consenso da Associação Brasileira de Nutrologia sobre manejo da dislipidemia secundária à obesidade infanto-juvenil. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE NUTROLOGIA, 21., 2017, São Paulo. **Anais... São Paulo: ABRAN, 2017. p. 07-24.**

PEREIRA, I. S. **Adubação de pré-plantio no crescimento, produção e qualidade da amoreira-preta (*Rubus* sp.).** 2008. 148 f. Dissertação (Mestrado em Fruticultura de Clima Temperado) - Universidade Federal de Pelotas, Faculdade de Agronomia "Eliseu Maciel", Pelotas.

SANTOS, A. M. dos; RASEIRA, M. do C. B. **Lançamento de cultivares de amoreira-preta.** Pelotas: EMBRAPA-CNPFT, 1988. Não paginado. (Informativo, 23).

Fungos micorrízicos arbusculares para desenvolvimento e qualidade de plantas de morangueiro da cv. Albion⁽¹⁾

Paola Daiane Welter⁽²⁾, Andréa da Rocha Giovenardi⁽³⁾, Hazael Soranzo de Almeida⁽⁴⁾ e Rodrigo Ferreira da Silva⁽⁵⁾

(1) Trabalho executado com recursos da Capes.

(2) Estudante de Doutorado; Universidade do Estado de Santa Catarina; Lages, SC; pdaianew@hotmail.com;

(3) Técnica em biologia; Universidade Federal de Santa Maria – Frederico Westphalen, RS;

(4) Eng.º Agrônomo, técnico em agropecuária – Universidade Federal de Santa Maria - Santa Maria, RS;

(5) Professor – Universidade Federal de Santa Maria, Frederico Westphalen, RS.

INTRODUÇÃO

O morangueiro possui grande importância econômica no Brasil, onde se destaca pela produção em pequenas áreas (Strik, 2007). O Rio Grande do Sul é o segundo maior produtor de morango, com cerca de 15% da produção nacional. O morangueiro é exigente em condições físicas e de fertilidade do solo (Antunes et al., 2011), e seu fruto tem sofrido discriminação devido a aplicação excessiva de insumos químicos, devido a isso eleva-se o interesse por cultivos orgânicos, com ausência de insumos químicos, assim como de adubos minerais, oriundos de fontes não renováveis (Camargo et al., 2012).

Os fungos micorrízicos arbusculares (FMAs) realizam simbiose com um grande número de espécies de plantas (cerca de 80%) (Smith; Read, 2008), relação que contribui para o desenvolvimento, produtividade, proteção a estresses ambientais e contra ataque de patógenos, possibilitando a redução da utilização de fertilizantes minerais e defensivos químicos, devido a produção e acúmulo de compostos bioativos e de crescimento, bem como, pela melhoria das propriedades físico-químicas do solo ou do substrato (Sas-Paszt et al., 2011; Matsubara et al., 2009).

Os FMAs possibilitam maior aporte de nutrientes as plantas, uma vez que a simbiose micorrízica pode promover o aumento da área de superfície de absorção das plantas em até 7,5 m, através de uma complexa rede ramificada de hifas (Smith; Read, 2008; Giovannetti et al., 2001). A influência de FMAs em plantas de morangueiro tem sido relatada em alguns estudos, influenciando no crescimento (Vestberg et al., 2004), no aumento da área foliar (Martinez, 2012) e produção de biomassa (Sinclair et al., 2014), contudo, é dependente da especificidade do isolado com o hospedeiro (Taylor; Harrier, 2001). Com isso, o objetivo do trabalho foi selecionar FMAs eficientes para o desenvolvimento de plantas de morangueiro da cultivar Albion.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em casa de vegetação, no departamento de Ciências Agronômicas e Ambientais, da Universidade Federal de Santa Maria – Campus de Frederico Westphalen – RS. As mudas de morangueiro foram transplantadas em vasos com capacidade de 1,0 L, espaçados 0,20 cm entre si. Os mesmos foram suspensos em bancadas de 1,20 m de altura, cada vaso continha uma planta, configurando uma unidade experimental. As mudas de morangueiro da cultivar Albion eram oriundas de cultura de tecidos, produzidas pelo laboratório de Biotecnologia da Universidade de Passo Fundo – RS, totalmente isentas de patógenos.

O solo utilizado foi um Argissolo amarelo, coletado em área agrícola de produção de morangos, na cidade de Feliz – RS, na camada de 0 cm – 20 cm, sendo este, esterilizado em autoclave à pressão de 1 atm (121 °C) por 30 minutos, processo realizado em triplicata. Foi realizada a caracterização química dos nutrientes disponíveis no solo (Tabela 1), sendo o teor de fósforo e potássio, interpretados conforme CQFS/SC-RS (2016), em médio e alto, respectivamente.

Tabela 01 - Carbono orgânico (CO), pH e nutrientes do solo utilizado para compor os tratamentos.

Análise química	pH-água 1:1	CTC pH 7,0	CO	V ---- % ----	Argila	Al ----- cmol _c dm ⁻³ -----	Ca	Mg	N ----- mg dm ⁻³ -----	P	K
Solo	5,6	24,75	1,56	91,39	18,49	0,00	14,95	7,40	-	14,34	107,36

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado e o delineamento de tratamento constituído de um único fator, espécies de FMAs, com quatro níveis: sem FMA (controle), *Gigaspora margarita*; *G. rosea* e *Acaulospora colombiana*, com sete repetições. Os FMAs foram oriundos da Coleção Internacional de Cultura de Glomeromycota (CICG) do Laboratório de Micorrizas da Universidade Regional de Blumenau - SC. A inoculação ocorreu no transplante das mudas, no qual foram adicionados 30 esporos de cada um dos isolados micorrízicos, por vaso. As plantas foram irrigadas diariamente, mantendo a umidade em aproximadamente 80% da capacidade de campo. A adubação foi realizada de acordo com a fase de desenvolvimento da cultura, conforme Passos e Trani (2013), sendo composta apenas de N e K, utilizando como fontes a uréia e o sulfato de potássio. O fósforo foi mantido nos teores naturais do solo, sem complemento de adubação.

Aos 120 dias, foram coletadas as plantas e quantificados: o número de folíolos; a altura da parte aérea; diâmetro de coroa (DC); volume de raiz (VR), com auxílio de uma proveta graduada; massa seca da parte aérea (MSPA) e radicular (MSR), secos em estufa a 60 °C±1 °C, até massa constante. Os resultados foram submetidos a análise de variância e quando significativos, as médias foram comparadas pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$), com auxílio do programa estatístico SISVAR (Ferreira, 2011).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A altura de plantas foi maior nas plantas inoculadas em relação as plantas controle (sem inoculação), não diferindo entre os isolados micorrízicos (Tabela 2). Stewart et al. (2005) ao inocular plantas de morangueiro com *Glomus interadices* obtiveram maior crescimento nas plantas inoculadas que as demais plantas sem inoculação. Os fungos micorrízicos elevam os níveis de atividade enzimática, aumentando os níveis de absorção de CO₂ e consequentemente as taxas fotossintéticas (Moreira; Siqueira, 2006), podendo influenciar diretamente no crescimento das plantas.

O diâmetro de coroa e o número de folíolos foram maiores nas plantas inoculadas não diferindo entre os isolados (Tabela 2). Plantas de maracujazeiro inoculadas com FMAs apresentaram maior altura e diâmetro do caule quando comparadas a plantas não inoculadas (Cavalcante et al., 2002). Rodriguez e Ortuño (2007) ao inocular plantas de cebola com *Glomus* verificaram maior números de folhas nas plantas inoculadas com o FMA, em relação às plantas com ausência de micorrização e aplicação de fertilizante químico.

As plantas inoculadas com FMAs apresentaram maior volume de raiz em relação a planta controle (sem inoculação), sendo o fungo *Acaulospora colombiana* aquele que promoveu o maior volume radicular em relação a testemunha (Tabela 2). Plantas de morangueiro inoculadas com as espécies *F. caledonius*, *R. irregulares*, *F. mosseae* apresentaram maior volume radicular quando comparadas com as plantas não micorrizadas (Sinclair et al., 2014). Os FMAs aumentam a área de contato das raízes no solo, possibilitado pela presença de suas hifas extraradiculares, aumentando a absorção de nutrientes e água (Bunn et al., 2009), o que indica a forte relação entre as raízes e os FMAs.

Tabela 02 - Altura, número de folíolos (NF), diâmetro de coroa (DC), volume de raiz (VR), massa seca da parte aérea (MSPA) e massa seca radicular (MSR) de plantas de morangueiro da cultivar Albion, cultivadas em solo, sem (Controle) e com a inoculação de *G. margarita*, *G. rosea* e *A. colombiana*.

Inoculação	Altura (cm)	NF	DC (mm)	VR (cm ³)	MSPA (g)	MSR (g)
Controle	3,70b	8b	6,77b	3,17b	0,26c	0,33b
<i>G. margarita</i>	7,65a	26a	9,54a	9,75ab	2,64a	1,79a
<i>G. rosea</i>	6,65a	24a	10,11a	9,62ab	1,83b	1,30a
<i>A. colombiana</i>	7,20a	23a	10,82a	12,62a	2,60a	1,57a
CV (%)	16,22	7,78	10,51	22,14	14,50	26,24

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

A MSPA foi maior nas plantas micorrizadas em relação às plantas controle, sendo as inoculações com *G. margarita* e *A. colombiana* a apresentar maior MSPA, com 2,64 g e 2,60 g, respectivamente, não diferindo estatisticamente entre si (Tabela 2). Latef e Chaoxing (2011) trabalhando com plantas de tomateiro micorrizadas com *Glomus mosseae* verificaram um aumento de 228% na massa seca da parte aérea quando comparadas as plantas não micorrizadas. Krishna et al. (2005) sugerem que os FMAs podem aumentar a concentração de CO₂ absorvida pelas plantas e devido a isso promover maior acúmulo de biomassa nas plantas, promovendo maior crescimento e consequentemente maior massa seca das plantas.

As plantas micorrizadas diferiram estatisticamente das plantas controle para o teor de massa seca radicular, não havendo diferenças entre os isolados (Tabela 2). Sinclair et al. (2014), observou que maior colonização micorrízica em plantas de morangueiro da cultivar Charlotte, resultou em maior conteúdo de massa seca, comprimento e volume do sistema radicular. A inoculação de plantas de tomateiro cereja com *Glomus mosseae* aumentou em 42% a matéria seca das raízes das plantas, quando comparadas as plantas não micorrizadas (Al Karaki, 2006).

CONCLUSÕES

Fungos micorrízicos arbusculares das espécies *Gigaspora margarita*; *Gigaspora rosea* e *Acaulospora colombiana* promovem maior desenvolvimento das plantas de morangueiro da cv. Albion.

AGRADECIMENTOS

A CAPES pela concessão da bolsa.

REFERÊNCIAS

- AL KARAKI, G. N. Nursery inoculation of tomato with arbuscular mycorrhizal fungi and subsequent performance under irrigation with saline water. **Scientia Horticulturae**, v. 109, n. 1, p. 1-7, 2006.
- ANTUNES, L. E. C.; CARVALHO, G. L.; SANTOS, A. M. **A cultura do morango**. Brasília: Embrapa Informação tecnológica, 2011, 52 p. (Plantar, 68).
- BUNN, R.; LEKBERG, Y.; ZABINSKI, C. Arbuscular mycorrhizal fungi ameliorate temperature stress in thermophilic plants. **Ecology**, v. 90, n. 5, p. 1378–1388, 2009.
- CAMARGO, C. K.; RESENDE, J. T. V.; CAMARGO, L. K. P.; FIGUEIREDO, A. S. T.; ZANIN, D. S. Produtividade do morangueiro em função da adubação orgânica e com pó de basalto no plantio. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 33, n. 1, p. 2985-2994, 2012.
- CAVALCANTE, U. M. T.; MAIA, L. C.; COSTA, C. M. C.; CAVALCANTE, A. T.; SANTOS, V. F. Efeito de fungos micorrízicos arbusculares, da adubação fosfatada e da esterilização do solo no crescimento de mudas de maracujazeiro amarelo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 26, p. 1099-1106, 2002.
- FERREIRA, D. F. Sisvar: a computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 35, n. 6, p. 1039-1042, 2011.
- GIOVANNETTI, M.; FORTUNA, P.; CITERNESI, A. S.; MORINI, S.; NUTI, M. P. The occurrence of anastomosis formation and nuclear exchange in intact arbuscular mycorrhizal networks. **New Phytologist**, v. 151, n. 3, p. 717-724, 2001.
- KRISHNA, H.; SINGH, S. K.; SHARMA, R. R.; KHAWALE, R. N.; GROVER, M.; PATEL, V. B. Biochemical changes in micro-propagated grape (*Vitis vinifera* L.) plantlets due to arbuscular mycorrhizal fungi (AMF) inoculation during ex vitro acclimatization. **Scientia Horticulturae**, v. 106, n. 4, p. 554–567, 2005.
- LATEF, A. A. H. A.; CHAOXING, H. Effect of arbuscular mycorrhizal fungi on growth, mineral nutrition, antioxidant enzymes activity and fruit yield of tomato grown under salinity stress. **Scientia Horticulturae**, v. 127, n. 3, p. 228-233, 2011.
- MARTINEZ, L. F. S. **Calidad y Rendimiento de Fresa Inoculada con Hongos Micorrízicos Arbusculares**. 2012. 115 f. Dissertação (Mestrado em Ciencias en Producción Agrícola Sustentable) - Instituto Politécnico Nacional, Colegio de Profesores de Estudios de Posgrado e Investigación, Jiquilpan Mich, Mexico.

- MATSUBARA, Y.; ISHIGAKI, T.; KOSHIKAWA, K. Changes in free amino acid concentrations in mycorrhizal strawberry plants. **Scientia Horticulturae**, v. 119, n. 4, p. 392–396, 2009.
- MOREIRA, F. M. S.; SIQUEIRA, J. O. Fixação biológica de nitrogênio atmosférico. In: SIQUEIRA, J. O.; MOREIRA, F. M. S. **Microbiologia e bioquímica do solo**. 2. ed. Lavras: UFLA, 2006. p. 399–471.
- RODRIGUEZ, K. R.; ORTUÑO, N. Evaluación de micorrizas arbusculares en producción hortícola del Valle Alto de Cochabamba, Bolivia. **Acta Nova**, v. 3, n. 4, p. 697–719, 2007.
- SAS PASZT, L.; SUMOROK, B.; GLUSZEK, S. DERKOWSKA, E. The influence of bioproducts on root growth and mycorrhizal occurrence in the rhizosphere of strawberry plants 'Elsanta'. **Journal of Fruit Ornamental. Plant Research**, v. 19, n. 1, p. 13–34, 2011.
- SILVA, F. C. **Manual de análises químicas de solos, plantas e fertilizantes**. 2 ed. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2009.
- SINCLAIR, G.; CHAREST, C.; DALPÉ, Y.; KHANIZADEH, S. Influence of colonization by arbuscular mycorrhizal fungi on three strawberry cultivars under salty conditions. **Agricultural and Food Science**, v. 23, n. 2, p. 146–158, 2014.
- SMITH, S. E.; READ, D. J. **Mycorrhizal symbiosis**. 3. ed. London, UK: Academic Press; 2008. 800 p.
- STEWART, L. I.; HAMEL, C.; HOGUE, R.; MOUTOGLIS, P. Response of strawberry to inoculation with arbuscular mycorrhizal fungi under very high soil phosphorus conditions. **Mycorrhiza**, v. 15, n. 8, p. 612–619, 2005.
- STRIK, B. C. Berry crops: worldwide area and production systems. In: ZHAO, Y. **Berry fruit: value-added products for health promotion**. Flórida: CRS Press. 2007, p. 3–46.
- TAYLOR, J.; HARRIER, L. A. A comparison of development and mineral nutrition of micropropagated *Fragaria x ananassa* cv. Elvira (strawberry) when colonised by nine species of arbuscular mycorrhizal fungi. **Applied Soil Ecology**, v. 18, n. 3, p. 205–215, 2001.
- VESTBERG, M.; KUKKONEN, S.; SAARI, K.; PARIKKA, P.; HUTTUNEN, J.; TAINIO, L.; DEVOS, N.; WEEKERS, F.; KEVERS, C.; THONART, P.; LEMOINE, M. C. Microbial inoculation for improving the growth and health of micropropagated strawberry. **Applied Soil Ecology**, v. 27, n. 3, p. 243–258, 2004.
- YEOMANS, J. C.; BREMNER, J. M. A. Rapid and precise method for routine determination of carbon in soil. **Plant Analysis**, v. 19, n. 13, p. 1467–1476, 1988.

Fungos micorrízicos arbusculares e composto orgânico no desenvolvimento de plantas de morangueiro da cv. Aromas⁽¹⁾

Paola Daiane Welter⁽²⁾, Andréa da Rocha Giovenardi⁽³⁾, Hazael Soranzo de Almeida⁽⁴⁾, Douglas Leandro Scheid⁽⁵⁾ e Rodrigo Ferreira da Silva⁽⁶⁾

(1) Trabalho executado com recursos da Capes.

(2) Estudante de Doutorado em Produção Vegetal; Universidade do Estado de Santa Catarina; Lages, SC; pdaianew@hotmail.com;

(3) Técnica em biologia; Universidade Federal de Santa Maria – Frederico Westphalen, RS;

(4) Eng.º Agrônomo, técnico em agropecuária – Universidade Federal de Santa Maria - Santa Maria, RS;

(5) Estudante de Doutorado em Ciência do Solo; Universidade Federal de Santa Maria - Santa Maria, RS;

(6) Professor – Universidade Federal de Santa Maria, Frederico Westphalen, RS.

INTRODUÇÃO

O morangueiro é uma cultura exigente em termos de condições nutricionais e físicas do solo (Antunes et al., 2011). Assim, o emprego de compostos orgânicos para o cultivo do morangueiro torna-se um determinante no sucesso da cultura (Santos; Medeiros, 2003). O uso de composto orgânico na cultura é também uma alternativa aos insumos químicos, devido à busca de uma produção com menor quantidade de resíduos nos frutos e no solo, assim como uma opção às fontes de nutrientes não renováveis (Camargo et al., 2012; Antunes et al., 2011). A adubação com compostos orgânicos em morangueiro aumenta a ação microbiana do solo, disponibilizando maior quantidade de nutrientes (Santos, 2008).

Como forma de potencializar a adubação orgânica, tem sido estudado o uso de compostos orgânicos combinados à inoculação de fungos micorrízicos arbusculares (FMAs), de forma a otimizar a absorção de nutrientes pelas plantas (Gomes Júnior et al., 2011; Rodriguez; Ortuño, 2007), principalmente aqueles de baixa mobilidade no solo, como o fósforo. Os FMAs podem constituir uma alternativa de redução na necessidade de aplicação de insumos químicos, ao mesmo tempo que incrementa a produção da cultura (Gomes Júnior et al., 2011).

Tendo em vista que o fósforo, um dos principais nutrientes na composição dos fertilizantes, é recurso não renovável, e de extrema essencialidade às plantas, o presente estudo teve como objetivo avaliar o efeito combinado de proporções de composto orgânico e de espécies de FMAs no desenvolvimento de plantas de morangueiro da cultivar Aromas.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi desenvolvido em casa de vegetação, pertencente ao departamento de Ciências Agronômicas e Ambientais, da Universidade Federal de Santa Maria, *Campus* Frederico Westphalen – RS. A condução do experimento foi realizada em sistemas de vasos suspensos, em bancadas de 1,20 m de altura, em espaçamento de 0,20 m x 0,20 m entre vasos. As mudas de morangueiro cultivar Aromas foram oriundas de cultura de tecidos, provenientes do laboratório de Biotecnologia da Universidade de Passo Fundo – RS. As mudas passaram por uma etapa de aclimação, por 30 dias, em badejas de 72 células com areia autoclavada, em ambiente protegido, sendo posteriormente transplantadas para vasos com capacidade de 1 litro, preenchidos com a mistura de solo (Nitossolo) e composto nas proporções de 10, 20, 30 e 40 % (v.v). Cada unidade experimental (UE) foi constituída de uma planta por vaso.

Para a inoculação foi utilizado material biológico de três espécies de fungos micorrízicos arbusculares: *Acaulospora colombiana*, *A. morrowiae* e *Claroideoglomus etunicatum*, provenientes da Coleção Internacional de Cultura de Glomeromycota (CICG), pertencente ao laboratório de Micorrizas da Universidade Regional de Blumenau – SC. Os isolados foram inoculados no momento do transplante, sendo utilizados 30 esporos por UE. O solo utilizado foi um Nitossolo vermelho, coletado em área agrícola na camada de 0 cm – 20 cm. O composto orgânico utilizado foi produzido à base de água residuária

de suinocultura (CARS), compostado com maravalha. A quantificação e caracterização química dos nutrientes no solo e nas diferentes misturas de composto orgânico e solo estão apresentados na Tabela 1, sendo o teor de fósforo e potássio, interpretados conforme CQFS/SC-RS (2016), em baixo e médio, respectivamente.

Tabela 01 - Caracterização química das proporções do composto de água residuária de suinocultura (CARS) incorporado ao solo para o desenvolvimento de plantas de morangueiro da cultivar Aromas.

CARS (%)	pH _{água} (1:1)	Argila (%)	V (%)	CTC pH 7.0	Ca	Mg	P	K	Cu	Zn	MO
					- cmol _c dm ⁻³ -			----- mg kg ⁻¹ -----			%
0*	5,90	78,08	72,48	12,36	2,35	0,71	2,98	55,2	15,57	4,91	1,32
10	6,23	-	-	-	9,78	3,86	71,45	369,6	11,93	68,31	2,74
20	6,33	-	-	-	11,17	4,73	91,32	594,0	13,18	151,80	3,59
30	6,43	-	-	-	11,58	4,92	121,71	580,8	13,14	160,38	4,13
40	6,48	-	-	-	13,98	6,64	315,53	1056,0	13,57	414,75	7,37
100**	5,75	-	-	-	15,42	9,92	1103,85	3571,2	1,58	689,71	-

* 0 (zero) = 100% solo (Nitossolo vermelho); ** 100 = 100% CARS

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado e o delineamento de tratamento em arranjo fatorial (4 x 5) +1, sendo o fator A (Qualitativo), Inoculação de FMAs (com quatro níveis: *Acaulospora colombiana*; *A. morrowiae*; *Claroideoglomus etunicatum*; sem inoculação), e o fator B (Quantitativo), Proporção da mistura de CARS no solo (com cinco níveis: 0, 10, 20, 30 e 40% v/v; e como tratamento adicional, inclui-se adubação mineral em solo puro com 6 repetições. Na adubação mineral o solo foi corrigido antes do transplante, com os nutrientes N, P e K (correspondendo a 80 kg/ha de ureia, 900 kg/ha de P₂O₅, 420 kg/ha K₂SO₄) e feita a manutenção com N e K de acordo com a recomendação de Passos e Trani (2013), para cada fase da cultura do morangueiro. Completados 120 dias as plantas foram coletadas para avaliação morfológica. Quantificou-se a altura de planta, volume de raiz, com auxílio de uma proveta; massa seca da parte aérea (MSPA) e massa seca radicular (MSR), por meio de pesagem em balança analítica. Os resultados foram submetidos à análise de variância e quando significativos, o fator quantitativo foi submetido a análise de regressão polinomial, e o fator qualitativo submetido a teste de Tukey (p ≤ 0,05) utilizando-se o programa estatístico SISVAR (Ferreira, 2011).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O fator qualitativo (inoculações de FMAs) e quantitativo (proporções da mistura de CARS no solo) demonstraram interação significativa para todos os parâmetros estudados. A altura das plantas aumentou de acordo com o aumento das proporções de CARS adicionadas ao solo, com decréscimo a partir da proporção de 30% para as inoculações com *A. colombiana* e o controle (sem inoculação), e 39% para *C. etunicatum*. A inoculação com *A. morrowiae* proporcionou maior altura de plantas com o aumento das proporções, diferindo das demais inoculações (Figura 1A), se equivalendo a altura obtida com adubação mineral. A inoculação de plantas de tomateiro com *Glomus fasciculatum* e aplicação de biofertilizante aumentou em 20% a altura das plantas, quando comparado a testemunha (Alfonso; Galán, 2006). O maior aporte nutricional pode diminuir a taxa de simbiose nas plantas, contudo ainda é possível observar que algumas espécies, como *A. morrowiae* neste estudo, apresentam maior efeito sobre as plantas quando combinados a matéria orgânica. Esse efeito pode ser atribuído aos resultados positivos que a incorporação da matéria orgânica tem sobre as propriedades do solo somados ao efeito positivo dos FMAs na absorção de nutrientes, ao quais se manifestam em maior crescimento da planta (Rodríguez; Ortuño, 2007).

Em todos os tratamentos ocorreu um incremento de MSPA com o aumento da proporção de CARS, sendo maior apenas na proporção zero com a inoculação do isolado *A. morrowiae* (Figura 1B), não alcançando os valores obtidos com a adubação mineral. Na presença deste mesmo FMA, no solo puro, a altura de planta foi superior aos demais FMA, bem como em relação a testemunha (Figura 1A).

A inoculação de *Gigaspora margarita* em mudas de cafeeiro, combinadas ao uso de esterco no solo, proporcionou incremento significativo nos teores de massa seca da parte aérea das mudas (Tristão et al., 2006). Isto demonstra a eficiência do composto orgânico em estimular o desenvolvimento de plantas de morangueiro, contudo é possível que os nutrientes disponíveis no composto mascarem o efeito dos FMAs.

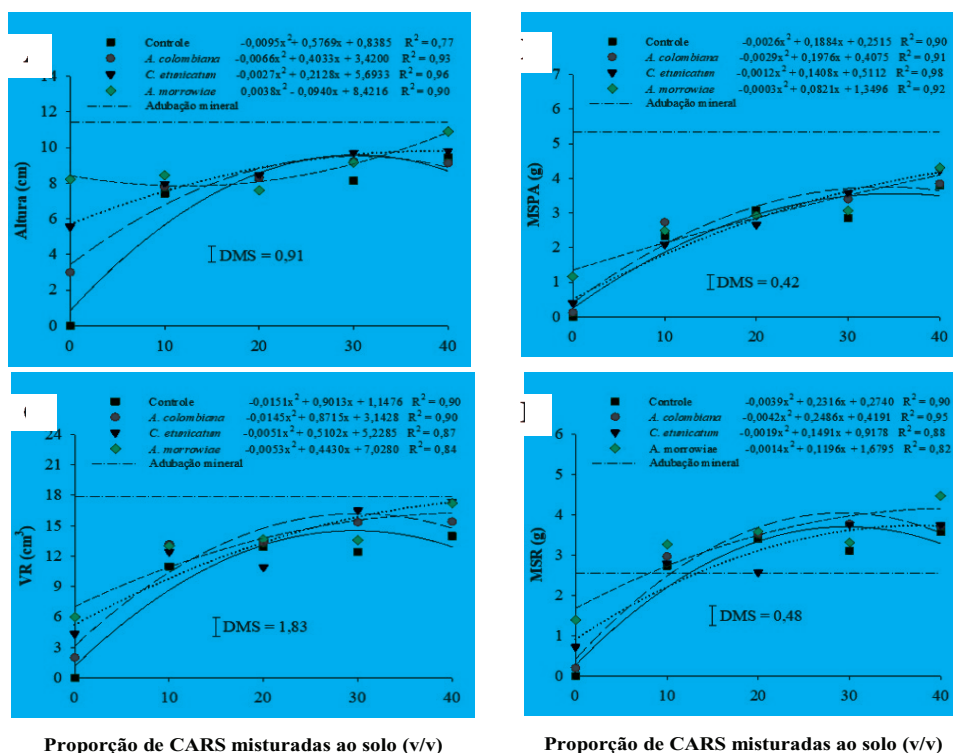


Figura 01 - Equações de regressão dos fatores de variação proporção de CARS e inoculação para: (A) altura de planta; (B) massa seca da parte aérea (MSPA); (C) volume de raiz (VR); (D) massa seca radicular (MSR) das plantas de morangueiro da cultivar Aromas. *A adubação mineral realizada de acordo com a recomendação do Instituto Agrônomo de Campinas (IAC), para a cultura do morangueiro.

Para VR e MSR houve incremento de acordo com o aumento na proporção de CARS. O VR não diferiu entre as inoculações, diferindo apenas do controle, com tendência crescente para os isolados *A. morrowiae* e *C. etunicatum*, com ponto de máxima nas proporções de 42 e 50%, respectivamente (Figura 1C). O maior valor de MSR foi obtido com a inoculação de *A. morrowiae* (2,30 g), diferindo das demais inoculações, com ponto de máximo incremento na proporção de 42,5% (Figura 1D). Plantas de morangueiro submetidas a diferentes adubações e inoculação de um produto comercial a base de FMAs obtiveram maior peso seco de raízes quando adubadas com esterco bovino sem inoculação, seguido das plantas micorrizadas, sendo que o menor incremento de MSR foi obtida na adubação com NPK mineral (Sas Pastz et al., 2011). Plantas de tomateiro cereja inoculadas com *Glomus mosseae*, apresentaram 42% mais matéria seca de raiz, quando comparadas com plantas não micorrizadas (Al Karaki, 2006), demonstrando os benefícios dos FMAs em promover uma extensão das raízes e assim maior exploração de nutrientes no solo.

CONCLUSÕES

As inoculações se equivaleram entre si com a adição do CARS. O isolado *Acaulospora morrowiae* possui maior afinidade com as plantas de morangueiro na ausência do composto orgânico.

A adição de 40% de CARS combinado a inoculação de *Acaulospora morrowiae* proporciona maior desenvolvimento das plantas de morangueiro da cultivar Aromas, se equivalendo a adubação mineral para os parâmetros de altura, VR e MSR.

AGRADECIMENTOS

A CAPES pela concessão da bolsa.

REFERÊNCIAS

- AL KARAKI, G. N. Nursery inoculation of tomato with arbuscular mycorrhizal fungi and subsequent performance under irrigation with saline water. **Scientia Horticulturae**, v. 109, n. 1, p. 1-7, 2006.
- ALFONSO, E. T.; GALÁN, A. L. Evaluación agrobiológica de la coinoculación micorrizas-rizobacterias en tomate. **Agronomía Costarricense**, v. 30, n. 1, p. 65-73, 2006.
- ANTUNES, L. E. C.; CARVALHO, G. L.; SANTOS, A. M. **A cultura do morango**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2011. 52 p. (Plantar, 68).
- CAMARGO, C. K.; RESENDE, J. T. V.; CAMARGO, L. K. P.; FIGUEIREDO, A. S. T.; ZANIN, D. S. Produtividade do morangueiro em função da adubação orgânica e com pó de basalto no plantio. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 33, n. 1, p. 2985-2994, 2012.
- FERREIRA, D. F. Sisvar: a computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 35, n. 6, p. 1039-1042, 2011.
- GOMES JÚNIOR, J.; SILVA, A. J. N.; SILVA, L. L. M.; SOUZA, F. T.; SILVA, J. R. Crescimento e produtividade de tomateiros do grupo cereja em função da aplicação de biofertilizante líquido e fungo micorrízico arbuscular. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v. 6, n. 4, p. 627-633, 2011.
- PASSOS, F. A.; TRANI, P. E. **Calagem e adubação do morangueiro**. Campinas: Instituto Agrônomo, Centro de Horticultura, 2013. 16 p.
- RODRIGUEZ, K. R.; ORTUÑO, N. Evaluación de micorrizas arbusculares en producción hortícola del Valle Alto de Cochabamba, Bolivia. **Acta Nova**, v. 3, n. 4, p. 697-719, 2007.
- SANTOS, A. M.; MEDEIROS, A. R. M. (Ed.). **Morango: produção**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2003. 81 p. (Frutas do Brasil, 40).
- SANTOS, J. F. dos. **Fertilização orgânica de batata-doce com esterco bovino e biofertilizante**. 2008. 110 f. Tese (Doutorado em Agronomia) - Universidade Federal da Paraíba, Areia.
- SAS PASZT, L.; SUMOROK, B.; GLUSZEK, S. DERKOWSKA, E. The influence of bioproducts on root growth and mycorrhizal occurrence in the rhizosphere of strawberry plants 'Elsanta'. **Journal of Fruit Ornamental. Plant Research**, v. 19, n. 1, p. 13-34, 2011.
- TRISTÃO, F. S. M.; ANDRADE, S. A. L.; SILVEIRA, A. P. D. S. Fungos micorrízicos arbusculares na formação de mudas de cafeeiro, em substratos orgânicos comerciais. **Bragantia**, v. 64, n. 4, p. 649-658, 2006.

Cultivares dos grupos Rabbiteye e Highbush diferem quanto a capacidade de enraizamento *in vitro*?

Patrícia Grasoque Ulguim Züge⁽¹⁾, Robson Rosa de Camargo⁽²⁾ e Marcia Wulff Schuch⁽³⁾

(1) Estudante de Pós-graduação (mestrado); Universidade Federal de Pelotas; Capão do Leão, Rio Grande do Sul; graosque@yahoo.com.br

(2) Estudante de Pós-graduação (mestrado); Universidade Federal de Pelotas

(3) Doutora Professora; Departamento de Fitotecnia; Universidade Federal de Pelotas.

INTRODUÇÃO

O mirtilheiro (*Vaccinium* sp.) é uma frutífera de clima temperado pertencente ao grupo das pequenas frutas, tem se destacado devido suas propriedades funcionais atribuídas ao alto teor de antioxidantes naturais e polifenóis, que variam de acordo com a cultivar, além disso são ricos em vitaminas e minerais (Wang et al., 2012).

As cultivares de mirtilheiro são divididas em três principais grupos, Rabbiteye, Lowbush e Highbush, devido características como: genótipo, porte da planta, qualidade dos frutos e exigência em horas frio (Fachinello, 2008). O grupo Highbush possui os subgrupos Northern Highbush (principal cultivado na América do Norte) e o Southern Highbush que diferem quanto ao porte da planta e exigência em horas frio (Strik, 2007).

A produção de mudas mirtilheiro é em sua grande maioria por estaca, porém um fator limitante é a variação no enraizamento entre cultivares (Fischer et al., 2008). A micropropagação é uma alternativa que pode ser utilizada para produção de mudas desta frutífera em escala comercial. Souza et al. (2011) citam que mirtilheiros oriundos de mudas micropropagadas além de apresentarem crescimento vegetativo superior a mudas propagadas por estaquia, não mostram atraso no início da produção de frutos.

A micropropagação para produção de mudas, mesmo sendo uma técnica que demanda mão de obra qualificada, laboratório e equipamentos, apresenta uma melhor relação custo-benefício, pois tem a possibilidade de propagação em um curto espaço de tempo e em larga escala, material uniforme e selecionado (Cid; Teixeira, 2014).

O uso de reguladores vegetais do grupo das auxinas, principalmente o ácido indol-3-butírico (AIB) contribui para o enraizamento e formação de raízes de qualidade (Batanin; Nienow, 2010). Coutinho et al. (2007) e Peña et al. (2012) destacam a importância da utilização do AIB na propagação de cultivares de mirtilheiro do grupo Rabbiteye.

Devido a diferenças entre cultivares do grupo Rabbiteye (mais vigorosas e produtivas) e Highbush (Pasa et al., 2014), faz-se necessário elucidar se também há diferença na capacidade propagativa entre os grupos, além disso são escassos os trabalhos que abordem a utilização do AIB na micropropagação de mirtilheiro.

Diante do exposto, objetivou-se avaliar o enraizamento *in vitro* de duas cultivares de mirtilheiro, 'Duke' (subgrupo Northern Highbush) e 'Woodard' (grupo Rabbiteye) com diferentes concentrações de Ácido Indol-3-Butírico (AIB) no meio de cultura.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Laboratório de Propagação de Plantas Frutíferas, pertencente à Universidade Federal de Pelotas, Campus Capão do Leão-RS. Foram utilizados os mirtilheiros 'Duke' (*Vaccinium corymbosum* L.) e 'Woodard' (*Vaccinium ashei* Reade) cultivados *in vitro*, ambos com dez subcultivos.

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, conduzido em esquema fatorial 2x4, sendo os fatores as cultivares (Duke e Woodard) e as doses de AIB (0, 0,2, 0,4 e 0,6 mg L⁻¹), com cinco repetições, cada uma com quatro explantes.

O meio de cultura utilizado foi o WPM (Wood Plant Media-LLOYD & McCOWN, 1980) com pH 5,0, que após ser colocado em frascos de vidro e vedado com folha de alumínio foi autoclavado a 120 °C de temperatura e 1,5 atm de pressão.

Do material utilizado retirou-se a parte basal e apical, posteriormente foi segmentado deixando-se três gemas por explante. Durante o cultivo in vitro, o material foi mantido em sala de crescimento com temperatura de 25 ± 2 °C, fotoperíodo de 16 horas de luz e 8 horas de escuro e $48 \mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ de fluxo de fótons.

A avaliação do material foi realizada após 60 dias de cultivo in vitro. As variáveis avaliadas foram: porcentagem de enraizamento, número de raízes e comprimento de raízes.

Os dados obtidos foram analisados quanto à normalidade pelo teste de Shapiro Wilk. O número de raízes foi transformado em raiz quadrada ($X+0,5$), e a porcentagem de enraizamento foi transformada em arcosseno raiz quadrada ($X/100$). Posteriormente, os dados foram submetidos à análise de variância através do teste F ($p \leq 0,05$). Constatando-se significância estatística, os tratamentos foram agrupados em cultivares, os quais foram avaliados pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$) e doses, avaliadas por regressão ($p \leq 0,05$) no programa estatístico Rbio (Bhering, 2017).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise de variância para variável número de raízes, demonstrou que ocorre diferença entre as cultivares e há interação significativa ($p \leq 0,05$) entre cultivares e doses de AIB. Como pode ser observado na Tabela 1, 'Duke' apresentou maiores médias para variável número de raiz.

Tabela 01 - Médias para variável número de raízes em explantes de cultivares de mirtilheiro submetidos a diferentes doses de AIB.

Cultivares	Doses de AIB (mg L^{-1})			
	0	0,2	0,4	0,6
Duke	2,40 a*	2,51 a	2,22 ^{NS}	2,38 a
Woodard	1,16 b	1,31 b	1,99	1,88 b
CV	26,07%			

*Valores seguidos de letras minúsculas distintas na coluna, diferenciam significativamente entre si, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro. NS Não significativo pelo teste F.

Ocorreu diferença estatística significativa entre as doses de AIB apenas para 'Woodard', para variável número de raízes, com isso realizou-se regressão. Observa-se na Figura 1A que o maior número de raízes por planta cultivada in vitro ocorre com a adição de $0,4 \text{ mg L}^{-1}$ de AIB ao meio de cultura.

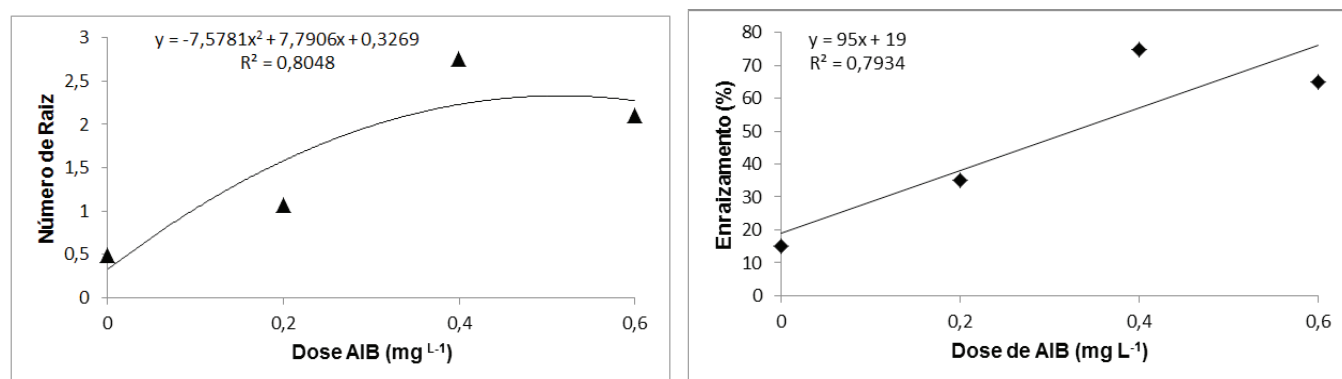


Figura 01 - Número de raízes e porcentagem de enraizamento de explantes da cultivar Woodard submetidos a diferentes doses de AIB.

Para variável de porcentagem de enraizamento também ocorreu interação significativa entre cultivares e doses, como pode ser observado na Tabela 2. A cultivar Duke apresentou maior porcentagem de enraizamento, chegando a 90% de enraizamento com a adição de 0,2 mg L⁻¹ de AIB, porém não ocorreu diferença significativa entre as doses testadas para esta cultivar (Tabela 2).

Na cultivar Woodard ocorreu diferença entre as doses para porcentagem de enraizamento. Observa-se na Figura 1B que com o aumento da dose de AIB ocorre o aumento da porcentagem de enraizamento, até a dose 0,4.

Tabela 02 - Médias para variável porcentagem de enraizamento de explantes de cultivares de mirtilheiro submetidos a diferentes doses de AIB.

Cultivares	Doses de AIB (mg L ⁻¹)			
	0	0,2	0,4	0,6
Duke	80 a	90 a	80 ^{NS}	85 ^{NS}
Woodard	15 b	35 b	75	65
CV: 28,3%				

*Valores seguidos de letras minúsculas distintas na coluna, diferenciam significativamente entre si, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro. ^{NS} Não significativo pelo teste F.

Para variável comprimento de raiz ocorreu diferença estatística significativa apenas entre cultivares, onde 'Duke' apresentou média de 0,96 cm e 'Woodard' apenas 0,74 cm.

A utilização do AIB proporcionou além da maior porcentagem de enraizamento, maior número de raízes para 'Woodard', Peña et al. (2012) ao testar a utilização concentrações de AIB para o enraizamento de estacas da cultivar Climax (grupo Rabbiteye) observaram que com o aumento da concentração de AIB eleva a porcentagem de estacas enraizadas. Já Fischer et al. (2008) citam que a resposta ao AIB em estacas de mirtilheiro de cultivares do grupo Rabbiteye é variável.

CONCLUSÕES

A cultivar Duke, do grupo Northern Highbush, apresenta maior capacidade de enraizamento in vitro que a cultivar Woodard, do grupo Rabbiteye.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos a Capes (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior) pelo apoio financeiro e a Universidade Federal de Pelotas.

REFERÊNCIAS

- BETANIN, L.; NIENOW, A. A. Propagação vegetativa da corticeira-da-serra (*Erythrina falcata* Benth.) por estaquia caular e foliar. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 31, n. 4, p. 871-880, 2010.
- CID, L. P. B.; TEIXEIRA, J. B. Explante, meio nutritivo, luz e temperatura. In: CID, L. P. B. (Ed.). **Cultivo in vitro de plantas**. 3. ed. ampl. Brasília, DF: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, 2014. p. 21-26.
- 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. (Embrapa Clima Temperado. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 50).
- FACHINELLO, J. C. Mirtilo. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 30, n. 2, p. 285-289, 2008.
- FISCHER, D. L. O.; FACHINELLO, J. C.; ANTUNES, L. E. C.; TIMM, C. R. F.; GIACOBBO, C. L. Enraizamento de estacas semilenhosas de mirtilo sob o efeito de diferentes concentrações de ácido indolbutírico. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 30, n. 2, p. 557-559, 2008.
- PASA, M. S.; FACHINELLO, J. C.; SCHMITZ, J. D.; FISCHER, D. L. O.; ROSA JÚNIOR, H. F. Desempenho de cultivares de mirtilheiros dos grupos rabbiteye e highbush em função da cobertura de solo. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 36, n.1, p. 161-169, 2014.

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**, v. 33, n. 1, p. 57-64, 2012.

SOUZA, A. L. K.; SCHUCH, M. W.; ANTUNES, L. E. C.; SCHMITZ, J. D.; PASA, M. S.; CAMARGO, S. S.; CARRA, B. Desempenho de mudas de mirtilo obtidas por micropropagação ou estaquia. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 46, n. 8, p. 868-874, 2011.

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

WANG, S. Y.; CHEN, H.; CAMP, M. J.; EHLENFELDT, M. K. Genotype and growing season influence blueberry antioxidant capacity and other quality attributes. **International Journal of Food Science and Technology**, v. 47, p. 1540-1549, 2012.

Crescimento inicial de microestacas de mirtilheiro ‘Duke’ em dois substratos diferentes

Patrícia Maciejewski⁽¹⁾, Aline Ramm⁽¹⁾, Bruna Andressa dos Santos Oliveira⁽²⁾, Marilaine Garcia de Mattos⁽²⁾ e Márcia Wulff Schuch⁽³⁾

(1) Doutoranda em agronomia; Universidade Federal de Pelotas; Pelotas, Rio Grande do Sul; pmaciejewski0111@gmail.com;

(2) Mestranda em agronomia; Universidade Federal de Pelotas;

(3) Professora; Universidade Federal de Pelotas;

INTRODUÇÃO

O mirtilheiro (*Vaccinium* spp) é uma frutífera de clima temperado com grande potencial de cultivo no Sul do Brasil (Affonso et al., 2015). Aliado a isso, também há o aumento da demanda por mirtilos, principalmente devido ao seu valor agregado e possibilidade de industrialização (Camargo et al., 2016).

Porém, a expansão desta cultura ainda é limitada pela dificuldade de propagação, indisponibilidade e qualidade das mudas (Nascimento et al., 2011). Nesse sentido a microestaquia tem-se mostrado uma técnica eficiente para produção de mudas de qualidade (Nascimento et al., 2011a).

Na microestaquia, o laboratório de micropropagação funciona como local de rejuvenescimento das plantas para a produção de explantes que visam à formação do jardim microclonal que será o fornecedor de microestacas para o processo de produção de mudas (Xavier; Wendling, 1998).

Está técnica possibilita consideráveis ganhos, decorrentes, principalmente, do aumento dos índices de enraizamento e da redução do tempo para a formação das mudas, pelo uso de propágulos com maior grau de juvenilidade (Ristow et al., 2009). No entanto, para o mirtilheiro, além do baixo enraizamento, outro problema observado é o baixo índice de sobrevivência das mudas após a formação das raízes.

Portanto, apesar das vantagens obtidas com a microestaquia, vários fatores podem influenciar no sucesso da propagação vegetativa, sendo um deles o tipo de substrato. Devido suas características físico-químicas, o substrato pode afetar a formação e a produção de mudas, com vantagens ou desvantagens em função da espécie frutífera com a qual se está trabalhando, tornando necessário definir para cada espécie o melhor substrato, ou mescla a ser usada (Ristow et al., 2012).

Diante desse contexto, ainda são necessários mais estudos relacionados ao assunto, visando estabelecer um protocolo de propagação adequado para as diferentes cultivares e grupos de mirtilheiro. O objetivo deste trabalho foi avaliar o desenvolvimento inicial de microestacas de mirtilheiro ‘Duke’ em dois diferentes substratos.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em casa de vegetação, pertencente ao Departamento de Fitotecnia da Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel (FAEM) da Universidade Federal de Pelotas (UFPel), localizada no município Capão do Leão, RS- Brasil, no período de maio a agosto de 2017.

Dois fatores experimentais foram estudados, tempo de cultivo, com três níveis (60, 90 e 120 dias), e substrato, com dois níveis (vermiculita e S10-Beifort®). Assim constitui-se um experimento em delineamento experimental inteiramente casualizado, em esquema bifatorial, com quatro repetições.

O material vegetal utilizado para o experimento foi oriundo de plantas matrizes de mirtilheiro cultivar Duke, produzidas através de micropropagação. A confecção das microestacas e o seu enraizamento foi realizado previamente, estas foram mantidas em embalagens plásticas, transparentes e articuladas Sampack®, contendo substrato vermiculita, em casa de vegetação com temperatura controlada (25 °C±2 °C).

As microestacas foram retiradas das embalagens e colocadas em sacos de polietileno preto (14 cm x 20 cm) contendo vermiculita ou S10-Beifort®, foram padronizadas com duas folhas cada, e mantidas em casa de vegetação (sem temperatura controlada), onde eram irrigadas a cada dois dias. Ao final dos

60, 90 e 120 dias de cultivo, avaliou-se o percentual de microestacas sobreviventes e com brotações, número de folhas, e número e comprimento de brotações. Para as avaliações da variável comprimento de brotações foi utilizada régua graduada e os resultados foram expressos em cm.

Os dados obtidos foram analisados quanto à normalidade pelo teste de Shapiro Wilk; à homocedasticidade pelo teste de Hartley; e, a 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 do tempo de cultivo (dias) foram comparados pelo teste de Waller-Duncan ($p \leq 0,05$) e os efeitos do substrato foram comparados pelo teste t ($p \leq 0,05$).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os testes de normalidade, homocedasticidade e a independência do resíduo evidenciaram não ser necessária a transformação dos dados. Para a variável comprimento de brotação não ocorreu significância estatística. Para a percentagem de sobrevivência houve significância para ambos os tratamentos (Tabelas 1 e 2), já para a percentagem de brotação e número de brotações houve significância apenas para tipo de substrato (Tabela 2). Apenas para a variável número de folhas foi verificada significância para a interação entre os fatores de tratamento testados (tempo de cultivo e substrato) (Tabela 3).

O percentual de sobrevivência apresentou comportamento decrescente ao longo dos dias de cultivo, aos 60 dias de cultivo obteve-se 100% de sobrevivência, enquanto que aos 120 dias de cultivo apenas 40% das microestacas sobreviveram (Tabela 1).

Tabela 01 - Percentual de sobrevivência de mirtilheiro 'Duke' em função do tempo de cultivo. UFPel, Pelotas/RS, 2017

Tempo (dias)	Sobrevivência (%)
60 dias	100,00 a
90 dias	57,14 b
120 dias	40,00 c

^{1/}Médias acompanhadas por mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Waller-Duncan ($p \leq 0,05$).

As microestacas cultivadas no substrato S10-Beifort® apresentaram os maiores resultados para percentagem de sobrevivência e brotação, e para número de brotações, diferindo das microestacas cultivadas em vermiculita (Tabela 2). Ristow et al. (2009) também obtiveram diferenças no crescimento de mudas de mirtilheiro cultivar Georgiagem, trabalhando com diferentes substratos. Portanto é possível afirmar que o tipo de substrato interfere no crescimento e desenvolvimento inicial das mudas de mirtilheiro 'Duke'.

Tabela 02 - Percentual de sobrevivência, brotação e número de brotação de mirtilheiro 'Duke' em função do tipo de substrato. UFPel, Pelotas/RS, 2017

Substrato	Sobrevivência (%)	Brotação (%)	Número de brotações
S10-Beifort®	73,33 a	41,67 ^a	0,88 ^a
Vermiculita	58,18 b	5,45 ^b	0,11 ^b

^{1/}Médias acompanhadas por mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste t ($p \leq 0,05$).

Aos 60 e 90 dias de cultivo no substrato S10-Beifort®, o número de folhas não diferiu e obteve os menores resultados, sendo o maior resultado obtido aos 120 dias (11,25). Para todos tempos de cultivo, as microestacas cultivadas em vermiculita, não diferiram entre si (Tabela 3).

O número de folhas é característica importante e, possivelmente, mudas com maior número de folhas têm maior índice de pegamento no campo, pois as folhas são as estruturas responsáveis pela captação de energia solar e produção de matéria orgânica através da fotossíntese (Moreira et al., 2006). Nesse sentido, o substrato S10-Beifort® proporcionou o maior número de folhas, aos 120 dias de cultivo, diferentemente do substrato vermiculita, onde não houve diferença entre os tempos de cultivo, e o número de folhas sempre foi menor do que aquelas no substrato S10-Beifort®.

Tabela 03 - Número de folhas de mirtilheiro 'Duke' em função do tipo de substrato ao longo do tempo de cultivo. UFPel, Pelotas/RS, 2017.

Tempo (dias)	Substrato	
	S10-Beifort®	Vermiculita
	Número de folhas	
60 dias	1,60 bA	0,39 aB
90 dias	3,77 bA	1,17 aA
120 dias	11,25 aA	1,50 aB

^{1/} Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha, não diferem entre si pelo teste de Waller-Duncan ($p \leq 0,05$) comparando os tempos em cada substrato e pelo teste t ($p \leq 0,05$) comparando os substratos em cada tempo, respectivamente.

CONCLUSÕES

O tipo de substrato influencia o crescimento de mudas de mirtilheiro cultivar Duke, produzidas por meio de microestquia.

O substrato S10-Beifort® é o mais favorável a ser utilizado, em relação a vermiculita.

REFERÊNCIAS

- AFFONSO, L. B.; PEIL, R. M. N.; SCHUCH, M. W.; CAPPELLARO, T. H.; OZELAME, G. L. C. Microjardim clonal de mirtilheiro em sistemas de cultivo sem solo. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 37, n. 4, p. 1037-1044, 2015.
- CAMARGO, S. S.; SOUZA, A. L. K.; SOMMER, L. R.; SCHUCH, M. W.; VIZZOTTO, M. Aspecto vegeto-produtivos de mirtilheiros 'Briteblue' em diferentes formas de propagação e intensidades de poda. **Revista de Ciências Agroveterinárias**, v. 15, n. 3, p. 237-244, 2016.
- MOREIRA, M. A.; CARVALHO, J. G. de; PASQUAL, M.; FRÁGUAS, C. B.; SILVA, A. B. da. Efeito de substratos na aclimatização de mudas micropropagadas de abacaxizeiro cv. Pérola. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 30, n. 5, p. 875-879, 2006.
- NASCIMENTO, D. C.; SCHUCH, M. W.; PEIL, R. M. N. Crescimento e conteúdo de nutrientes minerais em mudas de mirtilheiro em sistema convencional e semi-hidropônico. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 33, n. 4, p. 1155-1161, 2011.
- NASCIMENTO, D. C.; SCHUCH, M. W.; PEIL, R. M. N. Enraizamento de microestacas de mirtilheiro provenientes de microjardim clonal semi-hidropônico. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 33, n. 4, p. 1251-1256, 2011a.
- RISTOW, N. C.; ANTUNES, L. E. C.; CARPENEDO, S. Substratos para o enraizamento de microestacas de mirtilheiro cultivar Geoorgiagem. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 34, n. 1, p. 262-268, 2012.
- RISTOW, N. C.; ANTUNES, L. E. C.; SCHUCH, M. W.; TREVISAN, R. Crescimento de plantas de mirtilo a partir de mudas micropropagadas. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 31, n. 1, p. 210-215, 2009.
- XAVIER, A.; WENDLING, I. **Miniestaquia na clonagem de Eucalyptus**. Viçosa, MG: SIF, 1998. 12 p. (Informativo técnico, 12).

Fenologia de amoreira-preta cultivada em recipientes com substrato em ambiente protegido⁽¹⁾

Patrick da Silva Silva⁽²⁾, Laura Reisdörfer Sommer⁽³⁾, Dianini Brum Frölech⁽⁴⁾, Márcia Wulff Schuch⁽⁵⁾ e Adriane Marinho de Assis⁽⁵⁾

(2) Estudante de graduação; Universidade Federal de Pelotas; Pelotas, RS; patrick._silva@hotmail.com;

(3) Doutora em Agronomia/Fruticultura de Clima Temperado; Universidade Federal de Pelotas;

(4) Estudante de doutorado; Universidade Federal de Pelotas;

(5) Professora, Universidade Federal de Pelotas;

INTRODUÇÃO

Pertencente ao grupo das pequenas frutas, a amoreira-preta (*Rubus* spp.) caracteriza-se por ser uma planta rústica, com boa adaptação a sistemas pouco tecnificados e pouco suscetível a pragas e doenças (Pereira et al., 2009).

Dentre as cultivares de amoreira-preta, a cultivar 'Xavante' apresenta hastes bianuais, vigorosas e verticais sem espinhos, as quais necessitam de um período de dormência antes de frutificar. Seu hábito de crescimento varia de ereto a prostrado (Antunes; Raseira, 2004), com boa produção, bagas alongadas, firmeza média e sabor ácido doce (Botelho et al., 2009).

Uma alternativa para a produção dessa frutífera é o uso de recipientes, podendo a produção ser direcionada para a indústria, mesa e também ornamentação. Neste sentido, o cultivo de plantas em substrato vem crescendo muito nos últimos anos, principalmente em ambiente protegido, o que facilita práticas de manejo, proteção contra chuvas, vento, geadas, etc. Assim, no cultivo em recipiente com a utilização de substratos é fundamental a caracterização fenológica, que descreve o ciclo de crescimento da planta, permitindo a determinação do tempo ideal para realizar práticas de cultivo ou verificação da ocorrência de um evento importante associado a estádios bem definidos (Fenner, 1988; Carew et al., 2000; Sato et al., 2008; Tadeu et al., 2015).

Alguns trabalhos relatam a fenologia da amoreira-preta a campo; porém não há estudos sobre o cultivo em ambiente protegido, mediante o uso de recipientes com substrato.

Tendo em vista a necessidade fundamental da caracterização fenológica, a possibilidade de cultivo em recipiente com substratos sob ambiente protegido, o objetivo do trabalho foi avaliar a duração, em dias, dos estádios fenológicos da amoreira-preta 'Xavante' cultivada em substrato com diferentes volumes de recipientes.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no período de outubro de 2017 à fevereiro de 2018, no Laboratório de Propagação de Plantas Frutíferas, da Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel (FAEM), da Universidade Federal de Pelotas (UFPeL), localizado no Campus Capão do Leão – RS. O ensaio foi conduzido em uma estufa agrícola, com estrutura metálica, coberta com filme de polietileno de baixa densidade (150 µm de espessura) e disposta no sentido Norte-Sul.

O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado, em esquema unifatorial, sendo avaliadas quatro hastes de 10 plantas em cada volume de recipiente.

Para avaliação da fenologia foram utilizadas plantas de amoreira-preta cultivar 'Xavante', oriundas de estacas radiculares obtidas em experimento no Laboratório de Propagação de Plantas Frutíferas da FAEM, onde foram selecionadas 30 plantas (10 plantas por tratamento) medindo aproximadamente 75 centímetros de comprimento e mantidas em estufa em três volumes de vasos de polietileno preto (10, 20 e 30 litros) e em substrato casca de arroz carbonizada (CAC).

As práticas de cultivo efetuadas foram a irrigação manual, conforme demanda da cultura e a adubação, por meio de solução nutritiva, contendo os macronutrientes e micronutrientes necessários a cultura, segundo Andriolo e Peil (2016). O manejo do ambiente da estufa foi realizado por meio de ventilação natural.

Cada planta foi conduzida com quatro hastes e a observação visual foi realizada de duas a três vezes por semana. Foi avaliada a duração, em dias, dos seguintes estádios fenológicos: botão de flor, flor aberta, baga verde, baga cor-de-rosa e baga madura, de acordo com Childers e Lyrene (2006) e Hussain (2016).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O tempo decorrido entre os estádios de botão de flor e baga madura foi semelhante entre os tratamentos dos recipientes de 10 e 30 litros, com duração de 50,8 e 50 dias, respectivamente. Entretanto, para no volume de 20 litros, a média de dias entre os estádios foi de 43,6 (Tabela 1).

Com relação aos demais sub-estádios fenológicos houve pouca diferença entre a duração dos estádios das plantas cultivada entre os diferentes volumes, com exceção do tempo decorrido da flor aberta para a baga verde no recipiente de 10 litros que levou em torno de 8,5 dias a mais do que no volume de 20 litros (15,8 e 7,4 dias, respectivamente) (Tabela 1).

Tabela 01 - Duração dos estádios fenológicos (em dias) de amoreira-preta 'Xavante' cultivada em diferentes volumes de recipiente com casca de arroz carbonizada. Capão do Leão-RS, 2018.

Volume de recipiente	Duração dos estádios fenológicos* (dias)				
	BF-FA	FA-BV	BV-BCR	BCR-BM	BF-BM
10	9,3	15,8	28,7	3,8	50,8
20	12,7	7,4	24,7	4,8	43,6
30	9	13	25	3	50

*Estádios fenológicos: BF: botão de flor, FA: flor aberta, BV: baga verde, BCR: baga cor-de-rosa, BM: baga madura.

Hussain et al. (2016), avaliaram fenologia de amoreira-preta 'Xavante' e 'Tupy' cultivadas em área subtropical e segundo os autores, o tempo entre o estágio de botão de flor e baga madura para amoreira-preta 'Xavante' e 'Tupy' foi de 31 e 29,6 dias, respectivamente. Já a duração de outros sub-estádios fenológicos mostrou pouca ou nenhuma diferença entre as cultivares.

Vale salientar que a mesma cultivar de amoreira-preta pode apresentar variação fenológica, dependendo da intensidade e duração do inverno, quando esses forem invernos moderados que favorecem a retomada precoce do ciclo de crescimento na primavera (Takeda et al., 2002). Além disso, a ocorrência de brotação e floração pode variar de um ano para o outro, devido ao ciclo variável e à acumulação de frio por plantas (Glozer; Ingels, 2006).

CONCLUSÃO

A amoreira-preta 'Xavante' apresentou menor ciclo de cultivo entre o botão de flor e a baga madura quando conduzida no recipiente de 20 litros, 12,7 e 43,6 dias respectivamente, sendo este o mais indicado para o cultivo.

AGRADECIMENTOS

À equipe do Laboratório de Propagação de Plantas Frutíferas da Universidade Federal de Pelotas, por todo apoio e incentivo; ao Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica (PIBIC) e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), pelo apoio financeiro.

REFERÊNCIAS

ANTUNES, L. E. C.; RASEIRA, M. do C. B. **Aspectos técnicos da cultura da amora-preta**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2004. 54 p. (Embrapa Clima Temperado. Documento, 122).

- ANDRIOLO, J.; PEIL, R. M. N. Sistemas especiais de produção. In: COMISSÃO DE QUÍMICA E FERTILIDADE DO SOLO - RS/SC. **Manual de calagem e adubação para os Estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina**. Porto Alegre, 2016. p. 289-293.
- BOTELHO, R. V.; PAVANELLO, A. P.; BROETTO, D.; SCISLOSKI, S. D. F.; BALDISSERA, T. C. Phenology and yield of thornless blackberry cv. Xavante in the region of Guarapuava-PR. **Scientia Agraria**, v.10, p. 209-214, 2009.
- CAREW, J. G.; GILLESPIE, T.; WHITE, J.; WAINWRIGHT, H.; BRENNAN, R.; BATTEY, N. H. Techniques for manipulation of the annual growth cycle in raspberry. **The Journal of Horticultural Science and Biotechnology**, v. 75, p. 504–509, 2000.
- CHILDERS, N. F.; LYRENE, P. M. **Blueberries for growers, gardeners, promoters**. Florida: Painter Printing Company, 2006. 266 p.
- FENNER, M. The phenology of growth and reproduction in plants. **Perspectives in Plant Ecology, Evolution and Systematics**, v. 1, p. 78–91, 1988.
- GLOZER, K.; INGELS, C. Effect of dormant application timing in 'Bartlett' pear. **HortScience**, v. 41, p. 1031, 2006.
- HUSSAIN, I.; ROBERTO, S. R.; FONSECA, I. C. B.; ASSIS, A. M. A.; KOYAMA, R.; ANTUNES, L. E. C. Phenology of 'Tupy' and 'Xavante' blackberries grown in a subtropical area. **Scientia Horticulturae**, v. 201, p. 78–83, 2016.
- PEREIRA, I. S.; ANTUNES, L. E. C.; SILVEIRA, C. A. P.; MESSIAS, R. S.; GARDIN, J. P. P.; SCHNEIDER, F. C.; PILLON, C. N. **Caracterização ggronômica da amoreira-preta cultivada no sul do estado do Paraná**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2009. 34 p. (Embrapa Clima Temperado. Documento, 271).
- SATO, A. J.; JUBILEU, B. S.; SANTOS, C. E.; BERTOLUCCI, R.; SILVA, R. A. L.; CARIELO, M.; GUIRAUD, M. C.; FONSECA, I. C. B.; ROBERTO, S. R.; Phenology and termal demand of 'Isabel' and 'Rubea' grapevines on different rootstocks in North of Parana. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 29, p. 283-292, 2008.
- TADEU, M. H.; SOUZA, F. B. M.; PIO, R.; VALLE, M. H. R.; LOCATELLI, G.; GUIMARÃES, F. F.; SILVA, B. E. C. Drastic summer pruning and production of blackberry cultivars in subtropical areas. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 50, p. 132-140, 2015.
- TAKEDA, F.; STRIK, B. C.; PEACOCK, D.; CLARK, J. R. Cultivar differences and the effect of winter temperature on flower bud development in blackberry. **Journal of the American Society for Hortictural Science**, v. 127, p. 495–501, 2002.

Variabilidade genética em características de frutos de *physalis*⁽¹⁾

Paulo Henrique Cerutti⁽²⁾, Murielli Sabrina Gemeli⁽⁴⁾, Mauro Porto Colli⁽³⁾, Emanuele Carolina Barichello⁽⁴⁾ e Marcio dos Santos⁽⁴⁾

(1) Trabalho executado com recursos do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq).

(2) Engenheiro Agrônomo, Mestrando do curso de Pós-graduação em Produção Vegetal; Universidade do Estado de Santa Catarina, Centro de Ciências Agroveterinárias; Lages, SC; paulohcerutti@gmail.com;

(3) Professor; Universidade do Oeste de Santa Catarina (UNOESC- Campus Xanxerê);

(4) Engenheiro Agrônomo, Mestrando do curso de Pós-graduação em Produção Vegetal; Universidade do Estado de Santa Catarina, Centro de Ciências Agroveterinárias; Lages, SC.

INTRODUÇÃO

Originária da América do Sul na região Andina a *Physalis* (*Physalis peruviana*) é uma importante espécie do grupo dos pequenos frutos que vem ganhando destaque no cenário frutícola brasileiro. As plantas apresentam hábito de crescimento arbustivo e produzem um fruto do tipo baga, de coloração alaranjada (Garcia et al., 2018). Contudo, a grande maioria dos genótipos utilizados para cultivo da espécie em condições edafoclimáticas brasileiras é oriunda de seleções realizadas pelos próprios produtores e disseminadas para as regiões de cultivo (Colli, 2016). Assim sendo, existe a necessidade de se desenvolver genótipos adaptados as condições locais de cultivo. Para isso é essencial a caracterização da variabilidade genética existente na espécie (Borém; Miranda, 2013). Além da quantidade ou massa de frutos denominados de normais (aptos à comercialização), se tem observado a ocorrência de frutos com algum tipo de rachadura na epiderme, fato que prejudica o rendimento da cultura ao dificultar a comercialização *in natura*. Além disso, com a expansão da cultura da *physalis* para distintas regiões produtivas, com variados níveis de altitude (o que leva a ocorrência ou não de geadas), se tem relatos de que em anos com invernos mais amenos, a espécie pode não ser afetada pelo frio, restando inclusive frutos nas plantas mesmo no período de inverno.

De acordo com Gordillo et al. (2011), a rachadura de frutos pode atingir níveis de até 30% do total de frutos comercializáveis, além de afetar negativamente a potencialidade de armazenamento dos mesmos. Esse fenômeno de rachadura em frutos pode estar ligado a desordens hídricas e nutricionais. Fischer et al. (2011) destacam que esse problema pode também ser relacionado a sensibilidade que a espécie apresenta.

Desse modo, o objetivo do trabalho foi avaliar a possível variabilidade entre populações de *physalis* para características de fruto.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado em condições de campo no ano agrícola de 2016/2017 em Xanxerê – SC, em uma altitude de 774 m, tipo climático Cfb de acordo com a classificação climática de Köppen e solo do tipo latossolo. A temperatura média anual é de 16 a 17 °C e precipitação média anual de 2100 a 2300 mm (Pandolfo et al., 2002). O delineamento utilizado foi de blocos ao acaso com três repetições, sendo avaliadas cinco plantas por parcela. O fator tratamento foi composto por 28 populações de *physalis*, sendo: *i*) quatro populações originais (acessos) oriundas de Lages, Colômbia, Peru, Caçador (1-4); *ii*) as mesmas quatro populações submetidas a três gerações de autofecundação (12) e *iii*) 12 híbridos provenientes de cruzamentos entre populações originais. Para formação das mudas designadas para cultivo a campo, foram semeadas em bandejas de isopor com 128 células e substrato comercial Mac Plant® sementes de cada população. Quando as mudas atingiram idade e estatura adequada para transplante, as mesmas foram direcionadas a campo. Na condução a campo, foi utilizado espaçamento de 1,5 metros entre plantas e 2 metros entre filas de cultivo, com área experimental de 1800m². Foram avaliadas as variáveis: *i*) massa de frutos normais (MFN); *ii*) massa de frutos rachados (MFR) e *iii*) número de frutos remanescentes após geada (NFG).

O modelo adequado ao experimento foi: $Y_{ij} = \text{bloco}_i + \text{população}_j + \varepsilon_{ij}$. A pressuposição do modelo estatístico de normalidade dos resíduos foi verificada pelo teste de Shapiro-Wilk ($P=0,1138$) e a homogeneidade de variâncias pelo teste de Bartlett ($P= 0,66$), ambas foram atendidas. As informações foram submetidas a análise de variância global e na presença de significância, contrastes entre médias foram executados.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise de variância global ao nível de 5% de probabilidade de erro destaca significância do fator população apenas na variável massa de frutos normais (MFN), conforme (Tabela 1).

Tabela 01 - Análise de variância do fator população para a variável massa de frutos normais (g).

Causa de Variação	GL ¹	QM ²	Pr> F
Bloco	2	48904.3193	0.0006
População	27	12405.8809	0.0072
Média: 271,06		CV: 31,32%	

¹Grau de liberdade; ²Quadrado médio; ³Coeficiente de variação.

Colli (2016) também destaca diferenças entre populações para o caráter massa de frutos. Fischer et al. (2011) salientam que acúmulo de massa nos frutos está diretamente relacionado com o ambiente onde a planta está submetida e que fatores como: disponibilidade hídrica, de nutrientes e luminosidade são variáveis durante o período de produção. A Figura 1 ilustra a variação entre as populações avaliadas para massa de frutos normais. Os valores apresentaram amplitude de 164,73 g.planta⁻¹, para a população 7, a 380,76 g.planta⁻¹, para a população 25. Dessa forma, possivelmente existem diferenças entre populações originais, populações submetidas a gerações de autofecundação e seus respectivos híbridos formados.

De forma geral, se pode dizer que o conhecimento do possível potencial genético que uma espécie pode apresentar é dependente em maior parte da disponibilidade de ampla base genética (Betancourt et al., 2008). Buscando realizar inferências sobre o fator população para a variável MFN, contrastes de médias foram realizados. Inicialmente as comparações foram executadas entre as quatro populações originais (Tabela 2).

Não há variação significativa entre populações originais de acordo com os contrastes de 1 a 5. Isso indica a similaridade entre as populações originais utilizadas no estudo para essa característica. Na tentativa de verificar possível aumento de variabilidade entre algumas populações, contrastes de médias foram executados entre as combinações híbridas formadas (Tabela 3).

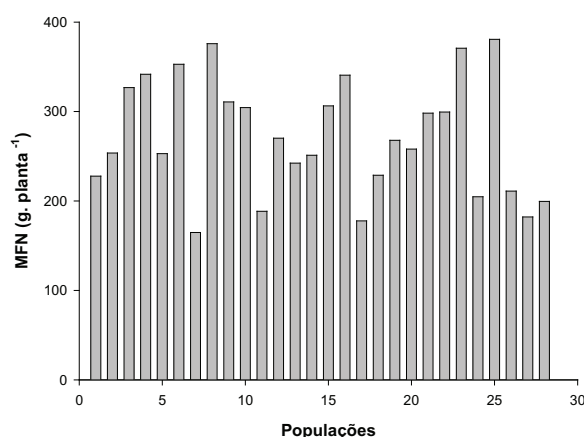


Figura 01 - Variação entre populações avaliadas para variável massa de frutos normais (MFN).

Tabela 02 - Contrastes de comparação de médias entre populações originais para a variável massa de frutos normais.

Contraste	Valor de t	Pr> t
1. 4x3	0,21	0,8309
2. 4x2	1,27	0,2092
3. 4x1	1,64	0,1060
4. 3x2	1,06	0,2956
5. 2x1	0,67	0,7108

Tabela 03 - Contrastes de comparação de médias entre populações híbridas para a variável massa de frutos normais.

Contraste	Valor de t	Pr> t
06. 25 x 17	0,14	0,8871
07. 25 x 18	1,17	0,2459
08. 25 x 19	1,19	0,2390
09. 25 x 20	1,63	0,1091
10. 25 x 21	2,19	0,0326
11. 25 x 22	2,93	0,0049

Alguns contrastes, 10 e 11, apontam diferenças significativas pelo teste de t a 5% de probabilidade de erro. Esses resultados indicam um possível incremento de variabilidade genética para a característica massa de frutos normais pode ser otimizada mediante autofecundações e posterior formação de híbridos. Caso detectado algum híbrido com características superiores, a sua propagação poderia ser facilitada, já que a *physalis* apresenta possibilidade de multiplicação por via assexuada.

Todas as populações não diferiram entre si para massa de frutos rachados ($P=0.2052$) e para número de frutos remanescentes após ocorrência de geada ($P=0,5153$). Esse fato pode indicar a reduzida variabilidade entre as populações avaliadas para esses caracteres. Alguns autores já detectaram diferenças entre cultivares de videira para porcentagem de frutos rachados (Oliveira et al., 2017).

Na cultura do tomate, foi detectada relação entre doses de dióxido de silício e a porcentagem de frutos rachados (Marodin et al., 2014). Piva (2014) salienta que a cultura da *physalis* pode resistir a geadas leves, contudo, temperaturas negativas por períodos prolongados promove a morte das plantas. Mediante a expansão da área de cultivo, essa característica pode ser atrativa, desde que seja averiguada em programas de melhoramento.

CONCLUSÕES

As populações de *physalis* elucidadas no presente estudo possivelmente apresentam restrita variabilidade genética para características relacionadas ao fruto e possível tolerância à ocorrência de geadas leves.

REFERÊNCIAS

BETANCOURT, M. L. B.; PIEDRAHÍTA, K. E.; TERRANOVA, A. M. P.; AMARILES, H. D. V.; FLÓREZ, J. E. M. Caracterización morfológica de 46 accesiones de uchuva del banco de germoplasma de la Universidad Nacional de Colombia, Sede Palmira. *Acta Agronomica*, v. 57, n. 2, p. 101-108, 2008.

BORÉM, A.; MIRANDA, G. V. **Melhoramento de Plantas**. Viçosa, MG: Ed. UFV, 2013. 523 p.

COLLI, M. P. **Componentes de rendimento e características físico-químicas de fruto em genótipos de *Physalis* submetidos a diferentes espaçamentos**. 2015. 75 f. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal) - Universidade do Estado de Santa Catarina, Lages.

FISHER, G.; HERRERA, A.; ALMANZA, P. J. Cape gooseberry (*Physalis peruviana* L.). In: YAHIA, E. M. (Ed.). **Postharvest biology and technology of tropical and subtropical fruits**. Acai to citrus. Cambridge: Woodhead Publishing, 2011. v. 2, p.374-396.

GARCIA, Y. M. G.; MESA, H. J.; FERNÁNDEZ, L. F. T.; MONTOYA, M. M.; GUTIÉRREZ, P. A. Characterization of the genome of a novel ilarvirus naturally infecting Cape gooseberry (*Physalis peruviana*). **Archives of Virology**, v. 163, p. 1713-1716, 2018. DOI: <https://doi.org/10.1007/s00705-018-3796-8>

GORDILLO, O.; FISCHER, G.; GUERERRO, R. Efecto del riego y de la fertilización sobre la incidencia del rajado en frutos de uchuva (*Physalis peruviana* L.) en la zona de Silvania (Cundinamarca). **Agronomia Colombiana**, v. 22, n. 1, p. 53-62, 2004.

MARODIN, J. C.; RESENDE, J. T. V.; MORALES, R. F.; SILVA, M. L. S.; GALVÃO, A. G.; ZANIN, D. S. Yield of tomato fruits in relation to silicon sources and rates. **Horticultura Brasileira**, v. 32, n. 2, p. 220-224, 2014.

OLIVEIRA, L. D. da S.; MOURA, M. S. B. de; LEÃO, P. C. de S.; SILVA, T. G. F. da; SOUZA, L. S. B. de. Características agrônômicas e sensibilidade ao rachamento de bagas de uvas sem sementes. **Journal of Environmental Analysis and Progress**, v. 2, n. 3, p. 274-282, 2017.

PANDOLFO, C.; BRAGA, H. J.; SILVA JUNIOR, V. P. da; MASSIGNAM, A. M.; PEREIRA, E. S.; THOMÉ, V. M. R.; VALCI, F. V. **Atlas climatológico digital do Estado de Santa Catarina**. Florianópolis: Epagri, 2002. 13 p.

PIVA, A. L. **Crescimento, desenvolvimento e produção de espécies de fisális com mudas propagadas sob telas de sombreamento**. 2016. 79 f. Tese (Doutorado em Agronomia) – Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Marechal Cândido Rondon.

Avaliação de amoreira-preta 'Tupy' e 'BRS Xingu' em sistema de produção orgânico

Rafaela Schmidt de Souza⁽¹⁾, Guilherme Ferreira da Silva⁽²⁾, Rudinei De Marco⁽¹⁾, Luis Eduardo Corrêa Antunes⁽³⁾ e Carlos Roberto Martins⁽³⁾

(1) Doutorando(a) no Programa de Pós-Graduação em Agronomia na área de Fruticultura; Universidade Federal de Pelotas - UFPel; Pelotas-RS; e-mail: souzarafeela15@yahoo.com.br;

(2) Mestrando no Programa de Pós-Graduação em Agronomia na área de Fruticultura; Universidade Federal de Pelotas-UFPel;

(3) Pesquisador da Embrapa Clima Temperado.

INTRODUÇÃO

A amoreira-preta *Rubus* spp. é uma frutífera que nos últimos anos vêm despertando interesse de produtores que buscam a diversificação na propriedade e uma alternativa de acrescentar na renda familiar, mas também pelos consumidores que levam em consideração os aspectos funcionais da fruta. A cultura proporciona um retorno econômico relativamente rápido, pois sua produção poderá iniciar a partir do segundo ano após o plantio do pomar. Além disso, a cultura apresenta uma boa rusticidade, manejo facilitado e também pouca exigente na utilização de insumos químicos (Antunes et al., 2014).

Atualmente a 'Tupy' é a cultivar mais plantada no Brasil, apresenta características como um porte ereto, presença de espinhos em suas hastes, uma planta vigorosa, produz frutos grandes em média de 8 a 10 gramas, sabor equilibrado da acidez e açúcar, sendo uma boa escolha para consumo in natura (Raseira; Franzon, 2012; Raseira et al., 2012).

A cultivar BRS Xingu, lançada recentemente pela Embrapa, apresenta como características o hábito de crescimento semiereto à ereto, com espinhos em suas hastes, o sabor da fruta é doce-ácido, com a predominância da acidez e boa conservação de pós-colheita. Essa cultivar diferencia-se da 'Tupy', principalmente no aspecto de maturação da fruta, que ocorre um pouco mais tardia, mas mantendo as características qualitativas das frutas (Cultivar..., 2015).

A demanda por produtos cultivados em sistema orgânico é crescente, principalmente quando se trata de frutas para o consumo in natura. A produção neste tipo de sistema prioriza a utilização de recursos naturais disponíveis dentro da propriedade ou próxima a mesma e também a utilização de técnicas de manejo que promova o equilíbrio entre os aspectos ambientais, sociais e econômicos. A amoreira-preta é uma frutífera considerada uma boa alternativa para ser produzidas em sistemas de baixo impacto ambiental (Dias, 2011; Souza, 2018).

O presente trabalho teve como objetivo avaliar a produção e a qualidade de frutas de amoreira-preta das cultivares Tupy e BRS Xingu conduzidas em sistema de produção orgânico.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em uma área experimental localizada na Estação Experimental Cascata (EEC), da Embrapa, situada em Pelotas-RS. A região tem como característica um clima subtropical úmido-Cfa conforme Köppen. O solo foi classificado como sendo um Argissolo que apresenta um horizonte B textural de argila (Embrapa, 2006).

A implantação da área experimental foi realizada em 2014, onde as plantas em estudo estão dispostas em canteiros á campo, com um espaçamento de 0,50 m entre plantas e 3,0 m entre linhas. As cultivares de amoreira-preta utilizadas foram a 'Tupy' e a 'BRS Xingu', conduzidas sem tutoramento e manejadas em sistema de produção orgânico.

O delineamento experimental adotado foi em blocos casualizados, com três repetições compostas por oito plantas por parcela.

As variáveis avaliadas foram as seguintes: massa média de fruta (g), comprimento (mm), diâmetro (mm), teor de sólidos solúveis ($^{\circ}\text{Brix}$) e produção média (g.pl^{-1}).

A massa média de cada fruta foi estimada através da pesagem dos frutos colhidos dividido pela o número dos mesmos. No caso do comprimento e diâmetro das frutas foram medidas com um paquímetro digital. O teor de sólidos solúveis totais presentes nas frutas foram obtidos com um auxílio de um refratômetro manual. A produção média por planta foi estimada através da divisão do peso colhido por parcela pelo número de plantas.

Os dados coletados durante o período do experimento foram submetidos a análise de variância, posteriormente comparados pelo Teste Tukey a 5% de probabilidade de erro, utilizado o programa estatístico InfoStat®.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com as avaliações foi constatado diferença significativa entre as cultivares para todas as variáveis analisadas (Tabela 1). O cultivo de amoras-pretas em sistema orgânico superou a produção da 'Tupy'. A massa média por fruto foi maior na cultivar Tupy (6,07 g) em relação a BRS Xingu (4,9 g), assim como, o maior comprimento e diâmetro de fruto. A cultivar BRS Xingu foi superior nas características quanto ao teor de sódios solúveis totais e produção média por planta.

Tabela 01 - Massa média de fruta (MF), comprimento, diâmetro, teor de sólidos solúveis totais e produção por planta das cultivares de amoreira-preta Tupy e BRS Xingu conduzidas em sistema de produção orgânico, EEC, Pelotas-RS, 2018.

Cultivar	Massa de fruta (g)	Comprimento (mm)	Diâmetro (mm)	SST ($^{\circ}\text{Brix}$)	Produção média (g.pl^{-1})
Tupy	6,07 a	22,93 a	19,5 a	9,1 b	1761,18 b
BRS Xingu	4,9 b	22,18 b	17,62 b	9,35 a	2274,74 a

*Médias seguidas pela a mesma letra na coluna não diferem significativamente entre si, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro.

Em estudo com genótipos de amoreira-preta realizado em Curitiba-SC a massa média dos frutos da cultivar Tupy foi de 6,4 g, enquanto os frutos da cultivar BRS Xingu pesavam 5,07 g. Já os teores de sódios solúveis foram de 8,67 $^{\circ}\text{Brix}$ e 8,87 $^{\circ}\text{Brix}$, respectivamente (Santos, 2018).

Raseira et al. (2012), observaram em experimento realizado em Pelotas-RS, frutos com maior massa e uma maior produção por planta na cultivar RRS Xingu (à época testada como seleção Black 164), 8,2 g e 3096,0 g, respectivamente, enquanto a cultivar Tupy apresentou massa média de 7,0 g por fruto e uma produção de 1835,3 g por planta. Nas variáveis comprimento e diâmetro de frutos a cultivar Tupy se destacou com 27 mm e 21,7mm, respectivamente, enquanto a cultivar BRS Xingu obteve 25 mm de comprimento e 20,2 mm de diâmetro.

Franzon (2017) também relata uma maior produção por plantas da cultivar BRS Xingu frente à Tupy nas safras de 2014/2015 e 2015/2016 em Pelotas-RS. Lazzaretti et al. (2017), Raseira et al. (2012) e Santos (2018) obtiveram resultados de teores de sódios solúveis mais altos na cultivar BRS Xingu quando comparados a Tupy, enquanto Bilharva et al. (2016), obteve o teor de sódios solúveis de 7,8 $^{\circ}\text{Brix}$ para a cultivar BRS Xingu e 8,57 $^{\circ}\text{Brix}$ para Tupy.

CONCLUSÕES

A cultivar Tupy produz frutas de maior tamanho e massa fresca do que BRS Xingu.

A cultivar BRS Xingu produz mais frutas por planta e maior teor de sólidos solúveis totais.

AGRADECIMENTOS

À Capes, pela concessão da bolsa de estudos.

A Embrapa pela disponibilidade do local para realização do experimento.

REFERÊNCIAS

- ANTUNES, L. E. C.; PEREIRA, I. S.; PICOLOTTO, L.; VIGNOLO, G. K.; GONÇALVES, M. A. Produção de amoreira-preta no Brasil. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 36, n. 1, p. 100-111, mar. 2014.
- BILHARVA, M. G.; SOUZA, R. S. de; LÚCIO, P. da S.; MARTINS, C. R.; KROLOW, A. C. R. Análise química dos frutos das cultivares de amora-preta Xingu e Tupy produzidos em sistema de base ecológico. In: ENCONTRO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA E PÓS-GRADUAÇÃO DA EMBRAPA CLIMA TEMPERADO, 6., 2016, Pelotas. Ciência: Empreendedorismo e inovação. **Anais...** Brasília, DF: Embrapa, 2016.
- CULTIVAR de amoreira-preta BRS Xingu. Pelotas: Embrapa Clima Temperado. 2015. 1 folder.
- DIAS, J. P. T.; CARMO, E. L. do; DUARTE FILHO, J.; ONO, E. O. Extrato de alho na quebra de repouso vegetativo de amoreira-preta cultivada organicamente. **Revista Trópica- Ciências Agrárias e Biológicas**, v. 5, n. 2, p. 23, 2011.
- FRANZON, R. C.; RASEIRA, M. do C. B.; VALGAS, R. A.; CARPENEDO, S. Variabilidade de seleções de amora-preta quanto a atributos das frutas e de produção. In: ENCONTRO SOBRE PEQUENAS FRUTAS E FRUTAS NATIVAS DO MERCOSUL, 7., 2016, Pelotas. **Palestras e resumos...** Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2016. 459 p. p. 20-23
- LAZZARETTI, M.; MORAES, D. P. de; CAVALHEIRO, S. da S.; ANTUNES, A. C.; RIES, E. F.; WAGNER, R.; VIZZOTTO, M.; BARCIA, M. T. Análises físico-químicas de amora-preta cultivar BRS Xingu. In: SIMPÓSIO LATINO AMERICANO DE CIÊNCIA DE ALIMENTOS, 12., 2017, Campinas. Ciência de Alimentos e seu Impacto no Mundo em Transformação. **Anais...** Campinas: UNICAMP, 2017. SLACA, 12. De 4 a 7 de Novembro de 2017.
- RASEIRA, M. C. B.; FRANZON, R. C. Melhoramento genético e cultivares de amora-preta e mirtilo. **Informe Agropecuário**, v. 33, n. 268, p. 11-20, mai./jun. 2012.
- RASEIRA, M. C. B.; SOUZA, E. L.; FELDBERG, N. P.; SILVA, W.R.; ARTIMONTE, A. P. Seleções avançadas de amoreira-preta em comparação com a cultivar padrão 'Tupy'. XXII Congresso Brasileiro de Fruticultura, Bento Gonçalves-RS, out /2012.
- RASEIRA, M. do C. B.; SOUZA, E. L.; FELDBERG, N. P.; SILVA, W. R. da; VAZ, A. P. A. Seleções avançadas de amora-preta em comparação com a cultivar padrão, 'Tupy'. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 22., 2012, Bento Gonçalves. **Anais...** Bento Gonçalves: SBF, 2012.
- SANTOS, S. T. **Caracterização de genótipos de amoreira - preta (*Rubus spp*) na condição edafoclimática de Curitiba-nos-SC**. 2018. 44 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Agronomia) - Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de Ciências Rurais, Curitiba-nos-SC.
- SOUZA, R. S. **Características de produção e qualidade de frutas de genótipos de amoreira-preta em sistema de produção orgânico**. 2018. 79 f. Dissertação (Mestrado em Fruticultura de Clima Temperado) -Universidade Federal de Pelotas, Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Pelotas.

Efeito do óleo essencial de *Mentha arvensis* (Lamiaceae) na fecundidade de *Drosophila suzukii* (Diptera: Drosophilidae)

Renata de Ferreira Bandeira⁽¹⁾, Letícia Tamara Maleski⁽¹⁾, Michele Trombin de Souza⁽¹⁾, Mireli Trombin de Souza⁽¹⁾ e Maria Aparecida Cassilha Zawadneak⁽²⁾

(1) Estudante; Universidade Federal do Paraná; Curitiba, Paraná; renatafbandeira3@gmail.com;

(2) Professora; Universidade Federal do Paraná.

INTRODUÇÃO

A drosófila-da-asa-manchada, *Drosophila suzukii* (Matsumura) (Diptera: Drosophilidae), é nativa da Ásia (China, Coréia, Japão e Tailândia) e teve seu primeiro registro como inseto-praga no Japão em cultivo de cerejeira. Essa espécie também danifica pequenas frutas, como amora, framboesa, mirtilo e morango (Bellamy et al., 2013). Sua dispersão para os continentes Americano e Europeu pode ter ocorrido pelo comércio de frutos, pois os ovos e as larvas permanecem no interior destes sem serem detectados (Renkema et al., 2016). Diferentemente da maioria dos drosofilídeos que ovipositam em frutos em decomposição, *D. suzukii* é capaz de utilizar seu ovipositor serrilhado para ovipositar em frutos amadurecidos não colhidos (Lasa et al., 2015). As larvas de *D. suzukii* nascem dentro dos frutos e se alimentam da polpa, acelerando seu amolecimento e queda. Adicionalmente, a punção na epiderme ocasionada pela oviposição fornece uma porta de entrada para infecções por patógenos e as liberações de compostos orgânicos voláteis pelos fermentos em frutos constituem na atração a outros drosofilídeos (Bernardi et al., 2017).

O Manejo Integrado de Pragas (MIP) de *D. suzukii* incluem medidas de monitoramento, proteção, colheita e saneamento (Caprile et al., 2011). A utilização de inseticidas sintéticos das classes químicas piretróide, organofosfato, diamida e espinosina são os mais adotados pelos produtores (Haviland; Beers, 2012), contudo, ressalta-se que no Brasil inexitem produtos registrados para *D. suzukii*. Desse modo, estratégias para o manejo de insetos devem incluir alternativas aos inseticidas convencionais. O potencial de uso de óleos essenciais (OEs) é uma alternativa para o controle de dípteros-praga, principalmente por ter baixa toxicidade e curta persistência no ambiente (Chaaban et al., 2017). Além disso, há uma grande diversidade de compostos químicos em um único OE, incluindo mono- e sesquiterpenos, que pode melhorar a eficácia do controle e reduzir a pressão de seleção e o desenvolvimento de resistência em pragas (Bizzo et al., 2009).

Nesse contexto, plantas da família Lamiaceae vêm sendo utilizadas como uma alternativa promissora para o controle de pragas de *D. suzukii*, pois contêm princípios ativos com alto potencial inseticida (Renkema et al., 2016). Assim, objetivou-se avaliar o efeito do OE de *Mentha arvensis* L. na fecundidade de *D. suzukii*.

MATERIAL E MÉTODOS

Os experimentos foram realizados no Laboratório de Entomologia Professor Ângelo Moreira da Costa Lima, da Universidade Federal do Paraná, Curitiba, PR, Brasil.

Criação de insetos: *D. suzukii* foi coletada em morangos maduros da cultivar 'San Andreas', entre janeiro a maio de 2018, em Curitiba, PR, Brasil. Os insetos foram criados em tubos de ensaio (20 mL x 200 mL) contendo dieta artificial (Emiljanowicz et al., 2014) e tamponados com algodão hidrofílico. Os tubos foram mantidos em sala climatizada sob 25 ± 1 °C, $70 \pm 5\%$ UR e fotofase de 12 horas para a reprodução.

Efeito ovicida: o OE de *M. arvensis* foi adquirido em casa de produtos naturais, e aplicado com pulverizador manual nas seguintes concentrações: 0,25; 0,50; 0,75; 1,00; 2,00; 3,00 e 4,00%. Para substrato de oviposição foram utilizados 'frutos artificiais' feitos a partir de ágar (17 g), água destilada (425 mL), gelatina de framboesa (10 g), e Nipagin (4 mL diluído em álcool 10%). Os ingredientes foram misturados e fervidos e esta solução foi vertida em moldes de plástico. Os frutos artificiais secaram em temperatura ambiente e foram removidos dos moldes de plástico após o endurecimento (Schlesener et

al., 2018). Cada fruto foi colocado dentro de um recipiente plástico de 250 mL, com uma cobertura (4 cm de diâmetro), onde foram adicionados cinco casais (dez adultos), com aproximadamente sete dias de idade.

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, com cinco repetições para cada tratamento, sendo cada repetição composta por um 'fruto artificial' e cinco casais de *D. sukii*. Com o auxílio de um estereomicroscópio, a contagem dos ovos foi realizada cinco dias após a aplicação do OE. Quando ocorreu diferença significativa entre os tratamentos, as médias foram comparadas pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade de erro.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A fecundidade total de *D. sukii* após o tratamento com OE de *M. arvensis* é expressa na Figura 1. Observou-se que nas concentrações entre 0,75 e 3,00% ocorreu redução da fecundidade. O produto Openeen Plus® também foi eficiente na redução da fecundidade de *D. sukii*. Este resultado confirma que o neen é um inseticida botânico viável para o controle de pragas. Entretanto, por ser um produto que degrada rapidamente é necessário que sejam realizadas duas pulverizações sequenciais com intervalo semanais (Bernardi et al., 2010).

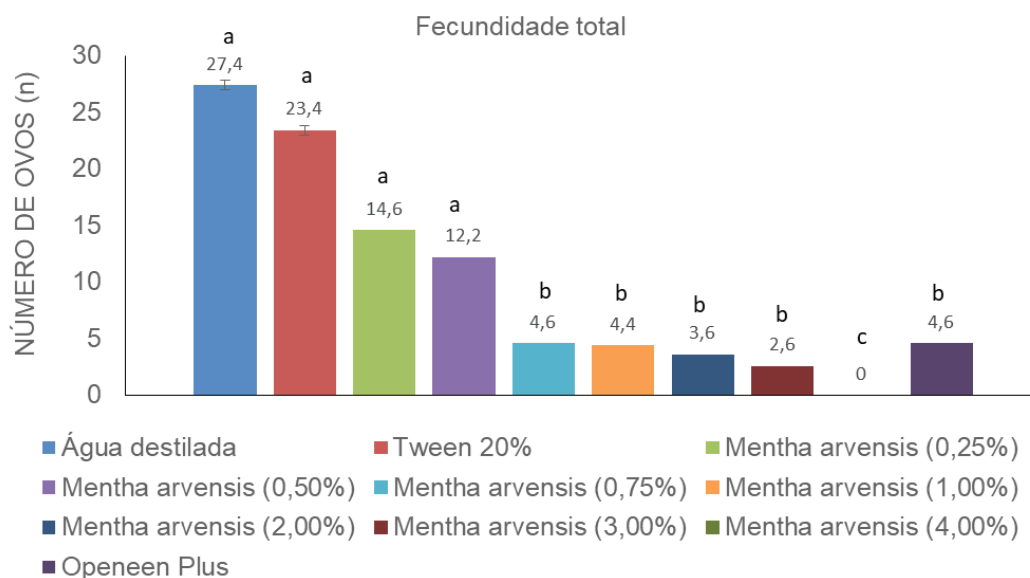


Figura 01 - Fecundidade de *Drosophila sukii* quando realizado aplicação do óleo essencial de *Mentha arvensis* em 'frutos artificiais'.

OE de *M. arvensis* é constituído principalmente de dois monoterpenos: o mentol e a mentona (Akhtar et al., 2017). Seus constituintes já haviam sido relatados com atividade repelente contra mosquitos e moscas (Maganga et al., 1996; Ansari et al., 2000; Uked; Umoetok, 2011). Outros OEs de plantas, como eucalipto, gerânio, gengibre, hortelã-pimenta, bálsamo, citronela, lavanda e tomilho, apresentaram comportamento semelhante de repelência contra adultos de *D. sukii* (Renkema et al., 2016). No presente estudo o uso do OE de *M. arvensis* amplia o potencial de inseticidas botânicos para o controle de *D. sukii*.

CONCLUSÃO

Óleo essencial de *M. arvensis* ocasiona decréscimo na fecundidade de *D. sukii*.

AGRADECIMENTOS

BIOAGRO pelo fornecimento das mudas de morangueiro; CNPq e CAPES pela concessão das bolsas de estudo.

REFERÊNCIAS

- AKHTAR, M. Q.; QAMAR, N.; YADAV, P.; KULKARNI, P.; KUMAR, A.; SHASANY, A. K. Comparative glandular trichome transcriptome-based gene characterization reveals reasons for differential (-)-menthol biosynthesis in *Mentha* species. **Physiologia Plantarum**, v. 160, n. 2, p. 128-141, Jun. 2017.
- ANSARI, M. A.; VASUDEVAN, P.; TANDON, M.; RAZDAN, R. K. Larvicidal and mosquito repellent action of peppermint (*Mentha piperita*) oil. **Bioresource Technology**, v. 71, n. 3, p. 267-271, Feb. 2000.
- BELLAMY, D. E.; SISTERTON, M. S.; WALSE, S. S. Quantifying host potentials: indexing postharvest fresh fruits for spotted wing drosophila, *Drosophila suzukii*. **Plos One**, v. 8, n. 4, p.1-10, Apr. 2013.
- BERNARDI, D.; ANDREAZZA, F.; BOTTON, M.; BARONIO, C.A.; NAVA, D.E. Susceptibility and interactions of *Drosophila suzukii* and *Zaprionus indianus* (Diptera: Drosophilidae) in damaging strawberry. **Neotropical Entomology**, v. 46, n. 1, p. 1-7, Feb. 2017.
- BERNARDI, D.; CUNHA, U. S.; GARCIA, M. S.; BOTTON, M.; NAVA, D. E. Teias de prejuízo. **Cultivar HF**, n. 63, p. 1-4, ago./set. 2010.
- BIZZO, H. R.; HOVEL, A. M. C.; REZENDE, C. M. Brazilian essential oils: general view, developments and perspectives. **Química Nova**, v. 32, n. 3, p. 588-594, abr. 2009.
- CHAABAN, A.; MARTINS, C. E. N.; BRETANHA, L. C.; MICKE, G. A.; CARRER, A. R.; ROSA, N. F.; FERREIRA, L.; MOLENTO, M. B. Insecticide activity of *Baccharis dracunculifolia* essential oil against *Cochliomyia macellaria* (Diptera: Calliphoridae). **Journal Natural Product Research**, v. 20, n. 1, p. 1-5, Oct. 2017.
- 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**, v. 107, n. 4, p. 1392-1398, Aug. 2014.
- HAVILAND, D. R.; BEERS, E. H. Chemical Control Programs for *Drosophila suzukii* that Comply With International Limitations on Pesticide Residues for Exported Sweet Cherries. **Journal Integrated Pest Management**, v. 3, n. 2, p. 1-6, Sept. 2012.
- LASA, R.; TADEO, E. Invasive drosophilid pests *Drosophila suzukii* and *Zaprionus indianus* (Diptera: Drosophilidae) in Veracruz, Mexico. **Florida Entomologist**, v. 98, n. 3, p. 987-988, Sept. 2015.
- MAGANGA, M. E.; GRIES, G.; GRIES, R. Repellency of various oils and pine oil constituents to house flies (Diptera: Muscidae). **Environmental Entomology**, v. 25, n. 5, p. 1182-1187, Oct. 1996.
- RENKEMA, J. M.; WRIGHT, D.; BUITENHUIS, R.; HALLETT, R. H. Quantifying host potentials: indexing postharvest fresh fruits for spotted wing Drosophila, *Drosophila suzukii*. **Nature**, v. 8, n. 4, p. 1-10, Nov. 2013.
- SCHLESENER, D. C. H.; WOLLMANN, J.; PAZINI, J. B.; GRÜTZMACHER, A. D.; GARCIA, F. R. M. Effects of insecticides on adults and eggs of *Drosophila suzukii* (Diptera, Drosophilidae). **Revista Colombiana de Entomología**, v. 43, n. 2, p. 208-214, Jul./Dec. 2017.
- UKEH, D. A.; UMOETOK, S. S. A. Repellent effects of five monoterpenoid odours against *Tribolium castaneum* (Herbst) and *Rhyzopertha dominica* (f.) in Calabar, Nigeria. **Crop Protection**, n. 30, v. 10, p. 1351-1355, Oct. 2011.

Germinação *in vitro* de sementes de *Acca sellowiana* em função de diferentes diâmetros dos frutos

Renato Trevisan⁽¹⁾, Lia Rejane Silveira Reiniger⁽²⁾, Charlene Moro Stefanel⁽³⁾, Claudia Carabajal de Azeredo⁽⁴⁾ e Leandro Dutra da Silva⁽⁴⁾

(1) Professor; Universidade Federal de Santa Maria/Politécnico; Santa Maria, Rio Grande do Sul; renatrevisan@gmail.com;

(2) Professora; Universidade Federal de Santa Maria;

(3) Doutoranda em Engenharia Florestal, Universidade Federal de Santa Maria.

(4) Acadêmico em Engenharia Florestal, Universidade Federal de Santa Maria.

INTRODUÇÃO

Acca sellowiana (Berg) Burret é popularmente conhecida por Goiaba-serrana, Goiaba-da serra, Feijoa, dentre outros. Pertence à família Myrtaceae (Souza; Lorenzi, 2005) e é uma espécie arbórea nativa da América do Sul, e, no Brasil, ocorre desde o Paraná até o norte do Rio Grande do Sul (Amarante; Santos, 2011). A espécie vem sendo cultivada comercialmente no Brasil, onde existem alguns pequenos pomares em Santa Catarina, Rio Grande do Sul, na Serra da Mantiqueira, e entre os Estados de São Paulo e Minas Gerais (Santos, 2005).

Os frutos, além de serem consumidos *in natura*, podem ser utilizados em decoração de pratos, saladas e doces (Franzon et al., 2005), além de geleias, sorvetes e sucos (Thorp; Bielek, 2002). Entretanto, não toleram o armazenamento por longos períodos de tempo, sendo que, após a colheita, o tempo máximo de conservação é de aproximadamente 20 dias em câmara refrigerada a 4 °C (Amarante; Santos, 2011). O escurecimento dos tecidos acarreta em redução da sua qualidade, devido à alteração de propriedades sensoriais e diminuição das propriedades nutricionais (Yoruk; Marshall, 2003). Ainda, os frutos são atrativos aos pássaros, demonstrando potencial para a sua utilização em projetos de recuperação de áreas degradadas (Reitz et al., 1978). Além disso, a espécie possui florada atrativa, o que lhe confere potencial ornamental para projetos paisagísticos (Mattos, 1986).

Apesar do grande potencial de utilização da espécie, suas populações naturais estão cada vez mais ameaçadas pela expansão da fruticultura e pecuária, colocando em risco a manutenção da sua diversidade genética (Santos et al., 2002; Santos, 2009), justificando, assim, estudos relacionados à sua propagação vegetativa. A principal forma de propagação da *Acca sellowiana* é pela via seminal, podendo ainda propagar-se por micropropagação, enxertia e estaquia (Fantinel et al., 2017). Entretanto, existem alguns problemas quando utilizadas as técnicas de enxertia e estaquia, tais como a baixa qualidade das mudas (sendo esse um dos principais fatores limitantes à expansão da cultura (Rocha et al., 1994)), a alta oxidação dos tecidos, os quais condicionam negativamente a porcentagem de enraizamento da espécie (Fachinello; Nachtigal, 1992), dentre outros.

Desta forma, a micropropagação surge como alternativa aos métodos convencionais para a produção e conservação em larga escala da espécie. Diante disto, o objetivo do presente trabalho foi avaliar a germinação *in vitro* e o crescimento das plântulas da espécie em função de diferentes diâmetros dos frutos.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no Laboratório de Cultura de Tecidos Vegetais, do Departamento de Fitotecnia, Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), Santa Maria, Rio Grande do Sul. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, em arranjo uni e bifatorial 3x2 (em que os níveis do fator A referem-se aos diferentes diâmetros dos frutos, e os níveis do fator B referem-se ao período de cultivo, sendo 30 dias ou 60 dias), sendo composto por três tratamentos e 10 repetições, contendo seis sementes cada uma. Os tratamentos consistiram da diferença de diâmetro dos frutos, sendo o tratamento 1: frutos com 62,37 mm x 59,30 mm, o tratamento 2: frutos com 48,37 mm x 47,30 mm e o tratamento 3: frutos com 38,21 mm x 37,7 mm de diâmetro médio.

As sementes foram retiradas dos frutos e armazenadas em refrigerador, a 8 °C. Após, foram submetidas à imersão em etanol 70% por 1 minuto, seguida de imersão em solução de hipoclorito de sódio na concentração de 6% (v/v), acrescida de 4 gotas L⁻¹ de detergente comercial, por 20 minutos. Posteriormente, as sementes foram levadas para a câmara de fluxo laminar e lavadas em água destilada estéril (três enxágues). A unidade experimental foi composta por um frasco de vidro com capacidade para 150 mL, contendo 30 mL de meio nutritivo. O meio nutritivo utilizado no experimento foi o WPM (Wood Plant Medium (Lloyd; McCown, 1980)), contendo 30 g L⁻¹ de sacarose, 1 g L⁻¹ de carvão ativado e 7 g L⁻¹ de ágar. O pH foi ajustado em 5,8 antes da esterilização, a qual foi realizada em autoclave por 15 minutos sob temperatura de 121 °C e pressão de 1 atm.

Após a inoculação, em câmara de fluxo laminar, os frascos foram vedados com papel alumínio e mantidos em sala de crescimento com temperatura controlada de 25 °C±2, fotoperíodo de 16 h e intensidade luminosa de 20 µmol m⁻² s⁻¹, obtida a partir de lâmpadas fluorescentes brancas frias tipo luz do dia. Foram avaliados os percentuais de germinação *in vitro*, contaminação fúngica e contaminação bacteriana aos 30 dias e 60 dias, e mensurado o comprimento médio da parte aérea aos 60 dias de cultivo *in vitro*.

Após testar a normalidade dos erros por meio do teste de Kolmogorov-Smirnov, as médias foram transformadas, pela função $\sqrt{x+0,5}$, sendo x o valor observado. As variáveis foram submetidas à análise de variância e, quando o valor de F foi significativo, foi utilizado, para a comparação das médias, o teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade de erro. Foi utilizado o pacote estatístico Sisvar (Sistema para Análise de Variância) para Windows® versão 5.1 (Ferreira, 2011). Para determinar a precisão dos ensaios foi estimado o Índice de Variação (IV), calculado por $CV/\sqrt{N}$, em que o IV é igual ao coeficiente de variação (CV) dividido pela raiz quadrada do número de repetições (N) (Pimentel-Gomes, 2009).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para a variável germinação *in vitro*, foi observado efeito significativo do fator principal tamanho dos frutos (p=0,0136) (Tabela 1) e período de cultivo (p=0,0000), não sendo observada interação significativa entre os fatores (p=0,2005). Em relação à germinação, observou-se que a maior porcentagem ocorreu para as sementes provenientes dos frutos de maior diâmetro (92,45%), diferindo estatisticamente dos demais tratamentos (Tabela 1). Esse resultado pode ser explicado devido ao fato de que frutos maiores possuem sementes maiores e, conseqüentemente, com endocarpo maior, justificando, assim, a alta porcentagem de germinação das sementes. O mesmo foi observado em *Butia capitata* (Butiazeiro), em que foi observada correlação alta, linear e positiva entre as variáveis tamanho de frutos e endocarpo (r²=0,87), indicando que a coleta de frutos maiores, com o objetivo de obter sementes com endocarpo maior, pode resultar em melhor desempenho no processo de germinação (Pedron et al., 2004). De maneira semelhante, Lin (1986) observou maior percentual de germinação (84%) em frutos maiores de *Euterpe edulis* (Palmiteiro) quando comparados aos frutos menores (65%).

Tabela 01 - Germinação *in vitro* (%) e comprimento médio da parte aérea (cm) de *Acca sellowiana*, inoculadas em meio nutritivo WPM (Wood Plant Medium – Lloyd; McCown, 1980), independentemente do período de cultivo *in vitro*, em função do diâmetro dos frutos.

Diâmetro dos frutos	Germinação <i>in vitro</i> (%)	Comprimento médio da parte aérea (cm)
62,37 x 59,30 mm	92,45 a*	3,24 b*
48,37 x 47,30 mm	79,90 b	3,63 ab
38,21 x 37,70 mm	78,35 b	3,81 a
Média	83,57	3,56
IV	1,99	1,96

*Na coluna, médias seguidas pela mesma letra minúscula não diferem significativamente pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade de erro. IV (Índice de variação) = $CV/\sqrt{N}$, em que CV= coeficiente de variação e N= número de repetições.

Em relação ao período de cultivo, a maior média de germinação *in vitro* ocorreu aos 60 dias de cultivo (94,40%), diferindo estatisticamente dos 30 dias de cultivo *in vitro*, que resultou em 72,73% de sementes germinadas, o que pode ser explicado pela possível diferença de maturação entre as sementes.

De maneira contrária ao observado no presente experimento, a germinação *in vitro* de *Stryphnodendron adstringens* (Barbatimão) iniciou após cinco dias de cultivo, com elevada (92%) taxa de germinação, tanto no meio WPM como no MS (Murashige; Skoog, 1962) (Castro et al., 2009).

Para a variável comprimento médio da parte aérea, foi observado efeito significativo somente do fator principal diâmetro dos frutos ($p=0,0416$). O maior comprimento foi verificado para as plântulas das sementes provenientes dos frutos de menor diâmetro (3,81 cm), o qual diferiu estatisticamente do comprimento observado para as plântulas das sementes provenientes dos frutos de maior diâmetro (3,24 cm) (Tabela 1), demonstrando que tamanho dos frutos tem influência sobre o crescimento das plântulas. O contrário foi observado em *Euterpe edulis* (Palmiteiro), em que frutos maiores originaram plantas com altura e comprimento total maior que os obtidos com frutos menores (Fleig; Rigo, 1998).

CONCLUSÕES

O maior diâmetro dos frutos de *A. sellowiana* promove maior percentual de germinação das sementes *in vitro* e os frutos de menor diâmetro resultam em plântulas de maior comprimento.

REFERÊNCIAS

- AMARANTE, C. T.; SANTOS, K. L. Feijoa (*Acca sellowiana*). **Revista Brasileira Fruticultura**, v. 33, n. 1, p. 1-334, 2011.
- CASTRO, A. H. F.; PAIVA, R.; ALVARENGA, A. A.; VÍTOR, S. M. M. Calogênese e teores de fenóis e taninos totais em barbatimão [*Stryphnodendron adstringens* (Mart.) Coville]. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 33, n. 2, p. 385-390, 2009.
- FACHINELLO, J. C.; NACHTIGAL, J. C. Propagação da goiabeira-serrana *Feijoa sellowiana* Berg, através da mergulhia de cepa. **Scientia Agricola**, v. 49, n. 1, p. 37-39, 1992.
- FANTINEL, V. S.; OLIVEIRA, L. M.; CASA, R. T.; SCHNEIDER, P. F.; ROCHA, E. C.; VICENTE, D.; POZZAN, M. Detecção de fungos em sementes de *Acca sellowiana* (Berg) Burret. **Floresta e Ambiente**, v. 24, p. 1-11, 2017.
- FERREIRA, D. F. Sisvar: a computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 35, n. 6, p. 1039-1042, 2011.
- FLEIG, F. D.; RIGO, S. M. Influência do tamanho dos frutos do Palmiteiro *Euterpe edulis* Mart. na germinação das sementes e crescimento das mudas. **Ciência Florestal**, v. 8, n. 1, p. 35-41, 1998.
- FRANZON, R. C.; CORRÊA, E. R.; RASEIRA, M. do C. B. *In vitro* pollen germination of feijoa (*Acca sellowiana* (Berg) Burret). **Crop Breeding and Applied Biotechnology**, v. 5, n. 2, p. 229-233, 2005.
- LIN, S. S. Efeito do tamanho e maturidade sobre a viabilidade, germinação e vigor do fruto de palmito. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 8, n. 1, p. 57-66, 1986.
- LLOYD, G.; McCOWN, B. Commercially feasible micropropagation of mountain laurel, *Kalmia latifolia*, by use of shoot tip culture. **Combined Proceedings of the International Plant Propagators Society**, v. 30, p. 421-426, 1980.
- MATTOS, J. R. **A Goiabeira-Serrana**. Porto Alegre: Instituto de Pesquisas de Recursos Naturais Renováveis "AP", 1986. 84 p.
- MURASHIGE, T.; SKOOG, F. A revised medium for rapid growth and bioassays with tissue cultures. **Physiologia Plantarum**, v. 15, p. 473-497, 1962.
- PEDRON, F. A.; MENEZES, J. P.; MENEZES, N. L. Parâmetros biométricos de fruto, endocarpo e semente de butiazeiro. **Ciência Rural**, v. 34, n. 2, p. 585-586, 2004.
- PIMENTEL-GOMES, F. **Curso de estatística experimental**. 15. ed. Piracicaba: FEALQ, 2009. 451 p.
- REITZ, R.; KLEIN, R. M.; REIS, A. Projeto madeira de Santa Catarina. **Sellowia**, n. 28 (ed. Especial), 1978.
- ROCHA, M. S.; FACHINELLO, J. C.; SCHUCH, M. W. Obtenção de porta-enxerto de goiabeira serrana em diferentes épocas de transplante. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 16, n. 1, p. 248-252, 1994.
- SANTOS, K. L. **Bases genéticas de características de importância agrônoma em Goiabeira-Serrana (*Acca sellowiana*)**. 2005. 125 f. Dissertação (Mestrado em Recursos Genéticos Vegetais) - Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de Ciências Agrárias, Florianópolis.

SANTOS, K.L. **Diversidade cultural, genética e fenotípica da goiabeira-serrana (*Acca sellowiana*): implicações para a domesticação da espécie**. 2009. 163 f. Tese (Doutorado em Recursos Genéticos Vegetais) - Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de Ciências Agrárias, Florianópolis.

SANTOS, K. L.; FINARDI, C.; DUCROQUET, J. P.; NODARI, R. O. Caracterização genética dos acessos do banco de germoplasma de Goiabeira-Serrana (*Acca sellowiana*). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 17., Belém. **Anais...** Jaboticabal: SBF, 2002. p. 1-5.

SOUZA, C. V., LORENZI, H. **Botânica sistemática**: guia ilustrado para identificação das famílias de angiospermas da flora brasileira, baseado na APGII. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2005. 640 p.

THORP, G.; BIELESKI, R. **Feijoas**: Origins, cultivation and uses. Auckland: Hort Research: David Bateman, 2002. 87 p.

YORUK, R.; MARSHALL, M. R. Physicochemical properties and function of plant polyphenol oxidase: a review. **Journal of Food Biochemistry**, v. 27, p. 361-422, 2003.

Tipos e concentrações de auxinas no enraizamento *in vitro* de mirtilheiro 'Bluecrop'

Robson Rosa de Camargo⁽¹⁾, Patricia Graosque Züge⁽¹⁾, Leticia Leal Mello⁽¹⁾, Márcia Wulff Schuch⁽²⁾ e Adriane Marinho de Assis⁽²⁾

(1) Estudante de Pós-Graduação em Agronomia, Fruticultura de Clima Temperado; Universidade Federal de Pelotas; Pelotas, RS; robson.rcamargo@hotmail.com;

(2) Professora Doutora; Universidade Federal de Pelotas;

INTRODUÇÃO

O mirtilheiro, pertencente à família Ericaceae e ao gênero *Vaccinium*, é uma espécie frutífera cujos centros de origem são a Europa e América do Norte, locais onde este fruto apresenta grande importância econômica (Raseira, 2006).

Apesar da possibilidade de expansão da cultura, um dos fatores limitantes é a dificuldade de propagação em algumas cultivares, o crescimento lento (Antunes; Pagot, 2016) e, conseqüentemente, o alto custo das mudas. O mirtilheiro é normalmente propagado por estaquia, entretanto, a baixa produção de ramos e a dificuldade de enraizamento de algumas cultivares têm limitado sua propagação, sendo a micropropagação uma alternativa para aumentar a disponibilidade de mudas dessa espécie (Damiani; Schuch, 2009).

A utilização da micropropagação, além de propiciar a produção de grande quantidade de plantas em curto período de tempo, permite a obtenção de plantas livres de doenças e a pode viabilizar a propagação de espécies difíceis de serem multiplicadas por outros métodos (Damiani; Schuch, 2009). Uma das etapas da micropropagação é o enraizamento *in vitro*, onde é primordial o rigoroso controle quanto ao balanço hormonal no meio de cultura, sendo este o fator mais relevante para o sucesso dessa técnica. Sendo assim, além das formulações básicas, o uso de reguladores de crescimento é fundamental para que se obtenha êxito na propagação de culturas *in vitro* (Schuch; Erig, 2005; Rodrigues et al., 2016).

Entre as auxinas usadas para o enraizamento *in vitro* estão o ácido naftaleno acético (ANA), o ácido 2-4-diclorofenoxiacético (2,4-D) e o ácido indol-butírico (AIB) (Ross, 1992).

Em função da pouca disponibilidade de informações sobre a micropropagação de mirtilheiro 'Bluecrop', o objetivo deste trabalho foi verificar a influência de diferentes tipos e concentrações de auxinas no enraizamento *in vitro* de explantes dessa cultivar.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi realizado no período de 10 de maio a 9 de julho de 2018, no Laboratório de Micropropagação de Plantas Frutíferas (LabAgro), no Departamento de Fitotecnia da Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, da Universidade Federal de Pelotas (UFPel), Pelotas-RS.

O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado em esquema fatorial 2 x 3, (duas auxinas: ácido indolbutírico (AIB) e ácido naftaleno acético (ANA); e três concentrações (0,2; 0,4 e 0,6 mg L⁻¹) de cada auxina), totalizando oito tratamentos com cinco repetições por tratamento, sendo cada repetição constituída por um frasco com cinco explantes.

O meio de cultura utilizado foi o WPM - Wood Plant Medium (Lloyd; McCown, 1980), com 6 g L⁻¹ de ágar, 30 g L⁻¹ de sacarose e 0,1 g L⁻¹ de mio-inositol, além das diferentes concentrações de auxinas. O meio foi ajustado com pH de 5,8, sendo dispostos 30 mL em frascos de vidro transparente com capacidade de 200mL, vedados na parte superior com papel alumínio e autoclavados à 120 °C e 1,5 atm por 20 minutos.

Os explantes foram retirados da parte apical de plantas de mirtilheiro 'Bluecrop' estabelecidas *in vitro* no LabAgro, e preparados com três gemas cada. A inoculação foi realizada em câmara de fluxo laminar. Posteriormente, os frascos foram transferidos para sala de crescimento com temperatura de 24 °C e fotoperíodo de 16 horas, com intensidade luminosa de cerca de 27 µmol cm⁻² s⁻¹.

Após 60 dias foram avaliadas as seguintes variáveis: porcentagem de sobrevivência e de enraizamento, número de raízes, comprimento das três maiores raízes (cm) e massa de matéria seca total (g). Os dados de porcentagem foram transformados em $\arcsen(x)$ e o número de raízes transformado em raiz (x).

Os dados foram submetidos à análise de variância através do teste F ($p \leq 0,05$). Constatando-se significância estatística, foi realizado teste de Tukey ($p \leq 0,05$) para o fator qualitativo (tipo de auxina) e regressão para o fator quantitativo (concentração).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Em todos os tratamentos houve 100% de sobrevivência dos explantes de mirtilheiro 'Bluecrop'.

Para a variável porcentagem de enraizamento ao realizar a análise de variância, observou-se que as auxinas apresentaram diferença significativa entre si com médias de 21,32% para AIB e 5,63% para ANA, também houve diferença entre as concentrações das duas auxinas utilizadas (Figura 1) onde tanto para AIB quanto para ANA apresentaram a maior porcentagem de enraizamento na concentração de 0,6 mg L⁻¹.

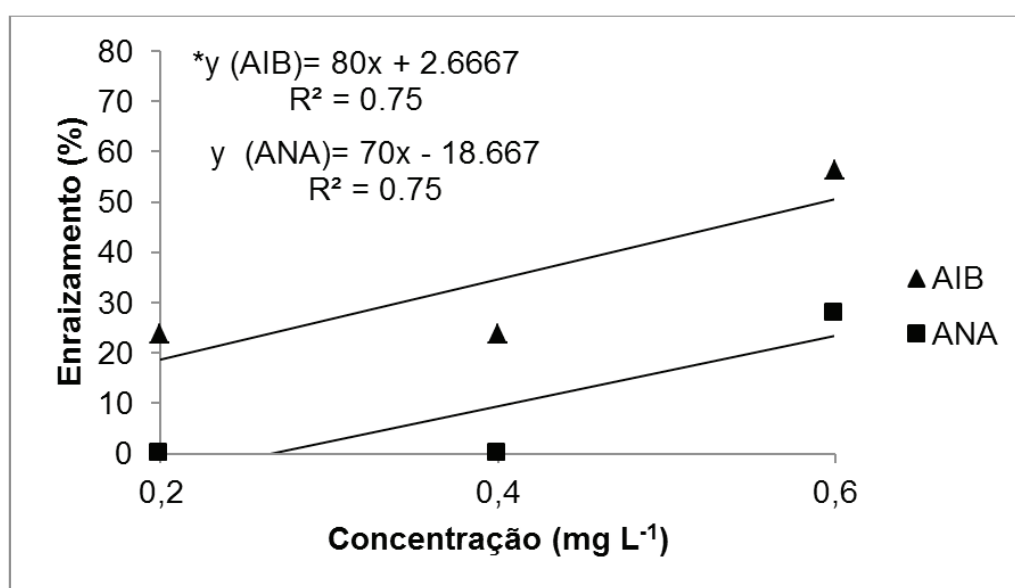


Figura 01 - Porcentagem de enraizamento em função da concentração de auxina utilizada em mirtilheiro 'Bluecrop'. Pelotas - RS, 2018.

* A análise de variância através do teste F ($p \leq 0,05$) foi significativa, portanto, realizou-se análise de regressão para o fator quantitativo (concentração).

Os percentuais obtidos são bem menores do que aqueles obtidos por Ostrolucká et al. (2004) em diferentes cultivares de mirtilheiro, com cerca de 80 a 95% de enraizamento utilizando 0,8 mg L⁻¹ de AIB adicionado ao meio de cultura. Entretanto, os mesmos autores ressaltam que esta porcentagem varia entre cultivares. Centellas et al. (1999) relataram que, embora o ANA tenha induzido a formação de raízes em porcentagens similares ao AIB, provocou efeitos indesejáveis na qualidade destas, principalmente no aumento da formação de calo no enraizamento *in vitro* de macieira (*Malus domestica*).

Quanto ao número de raízes (Figura 2), o AIB foi superior ao ANA em todas as concentrações e na de 0,6 mg L⁻¹ obteve-se o maior número de raízes. Pasa et al. (2012) não observaram diferenças significativas nas concentrações de AIB no enraizamento *in vitro* de amoreira-preta 'Xavante'.

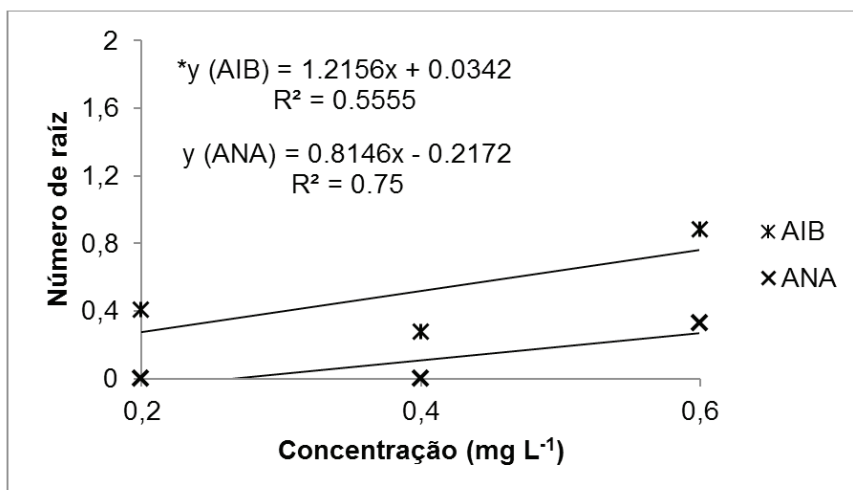


Figura 02 - Número de raízes em função da concentração de auxina utilizada em mirtilheiro 'Bluecrop'. Pelotas - RS, 2018.

* A análise de variância através do teste F ($p \leq 0,05$) foi significativa, portanto, realizou-se análise de regressão para o fator quantitativo (concentração).

Com relação à massa de matéria seca total (Tabela 1), não houve diferença significativa entre as auxinas quando utilizado a concentração de 0,2 mg L⁻¹, já para as concentrações 0,4 mg L⁻¹ e 0,6 mg L⁻¹ o AIB apresentou médias superior ao ANA. Observou-se que os aumentos das concentrações de ambas as auxinas utilizadas resultaram em acréscimos no peso de matéria seca total, sendo a concentração de 0,6 mg L⁻¹ de AIB a que apresentou maior valor para esta variável. Também houve interação significativa entre a concentração e a auxina usada (Figura 3), sendo o AIB superior ao ANA com o uso de 0,6 mg L⁻¹, esses resultados são de grande importância uma vez que há poucos estudos que mostram concentrações ideais para o enraizamento *in vitro* de mirtilheiro, tão pouco para a cultivar em questão.

Tabela 01 - Massa de matéria seca total (g) de mirtilheiro 'Bluecrop'. Pelotas - RS, 2018.

	Concentrações (mg L ⁻¹)		
	0,2	0,4	0,6
AIB	4,81 ^{ns}	5,81 a	7,82 a
ANA	3,93	3,62 b	4,85 b

CV = 17,77%

*Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey à 5% de probabilidade.

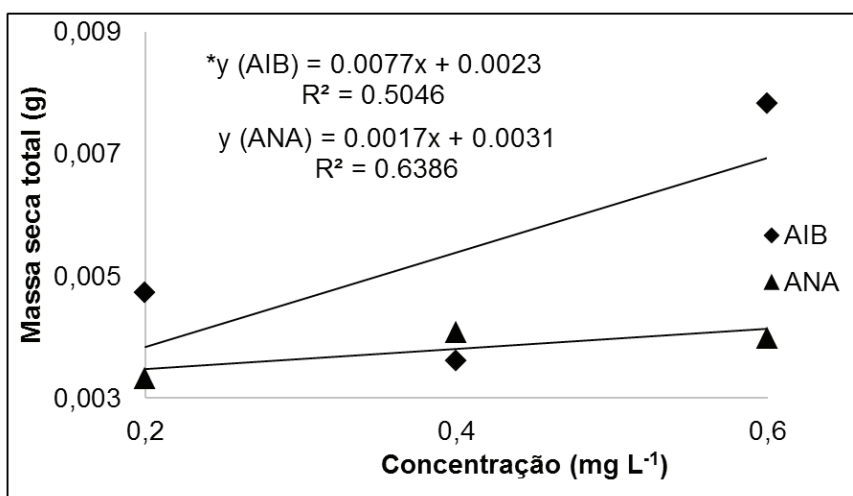


Figura 03 - Massa seca total (g) em função da concentração e auxina utilizada em mirtilheiro 'Bluecrop'. Pelotas - RS, 2018.

* A análise de variância através do teste F ($p \leq 0,05$) foi significativa, portanto, realizou-se análise de regressão para o fator quantitativo (concentração).

CONCLUSÃO

A concentração de 0,6 mg L⁻¹ de ácido indolbutírico é a mais indicada para o enraizamento *in vitro* de mirtilheiro 'Bluecrop'.

AGRADECIMENTOS

À Universidade Federal de Pelotas, pela disponibilidade do espaço, à CAPES pela concessão da bolsa, e aos colegas e professoras, pela ajuda e orientação.

REFERÊNCIAS

CENTELLAS, A. Q.; FORTES, G. R. L.; MÜLLER, N. T. G.; ZANOL, G. C.; FLORES, R.; GOTTINA, R. A. Efeito de auxinas sintéticas no enraizamento *in vitro* da macieira. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 34, n. 2, p. 181-186, fev. 1999.

DAMIANI, C. R.; SCHUCH, M. W. Diferentes substratos e ambientes no enraizamento *in vitro* de mirtilo. **Ciência Rural**, v. 39, n. 2, p. 563-566, 2009.

OSTROLUCKÁ, M. G.; LIBIAKOVÁ, G.; ONDRUBKOVÁ, E.; GAJDOBOVÁ, A. In vitro propagation of Vaccinium species. **Acta Universitatis Latviensis, Biology**, v. 676, p. 207-212, 2004.

PASA, M. S.; CARVALHO, G. L.; SCHUCH, M. W.; SCHMITZ, J. D.; TORCHELSEN, M. M.; NICKEL, G. K.; SOMMER, L. R.; LIMA, T. S.; CAMARGO, S. S. Qualidade de luz e fitorreguladores na multiplicação e enraizamento *in vitro* da amoreira-preta 'Xavante'. **Ciência Rural**, v. 42, n. 8, p. 1392-1396, 2012.

RASEIRA, M. do C. B. Descrição da planta, melhoramento genético e cultivares. In: RASEIRA, M. do C. B.; ANTUNES, L. E. C. (Ed.). **Sistemas de produção: cultivo do mirtilo**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2006. 99 p.

RODRIGUES, D. B.; NADAL, M. C.; CAMARGO, S. S.; ASSIS, A. M.; SCHUCH, M. W.; PEIL, R. M. N.; FARIA, R. T. Growth regulators and substrats for *Oncidium baueri* Lindl. micropropagation. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 37, n. 5, p. 2901-2910, 2016.

ROSS, C. W. Hormones and growth regulators: auxins and gibberellins. In: SALISBURY, F. B.; ROSS, C. W. (Ed.). **Plant physiology**. 4. ed. Belmont: Wadsworth, 1992. p. 357-377.

RUFATO, A. R.; ANTUNES, L. E. C. Técnicas de produção de framboesa e mirtilo. In: ANTUNES, L. E. C.; PAGOT, E. (Ed.). **Produção de mirtilo**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2016. p. 33-81.

SCHUCH, M. W.; ERIG, A. C. Micropropagacao de plantas frutíferas. In: FACHINELLO, J. C.; HOFFMANN, A.; NACHTIGAL, J. C. (Ed.). **Propagação de plantas frutíferas**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2005. p. 155-173.

Avaliação do potencial produtivo da cultivar de morangos San Andreas

**Roseli Frota de Moraes Salles⁽¹⁾, Maurício Däemme⁽²⁾, Hemília Karine Slompo de Oliveira⁽³⁾ e
Luciene Martins Moreira⁽⁴⁾**

(1) Professora e coordenadora adjunta do curso de Agronomia da PUCPR. Curitiba (PR). roseli.salles@pucpr.br

(2) Engenheiro Agrônomo egresso da PUCPR.

(3) Estudante do curso de Agronomia da PUCPR. hemilia.oliveira@hotmail.com

(4) Professora do curso de Agronomia da PUCPR. Curitiba (PR). luciene.moreira@pucpr.br

INTRODUÇÃO

A produção de morangos no Brasil cresce significativamente a cada ano. Em 2017, a produção brasileira de morangos atingiu 155 mil toneladas, totalizando 4.300 hectares de cultivo, posicionando o país como o principal produtor da América do Sul, e dentre os 20 maiores produtores mundiais (Antunes, 2017). Os principais estados produtores são Minas Gerais, Rio Grande do Sul e São Paulo, e a média nacional chega a 36 ton/ha.

Vários são os fatores que podem contribuir para uma interferência positiva ou negativa na produtividade e qualidade de frutas de morango, bem como aspectos relacionados ao manejo da cultura em campo. A adubação representa uma das principais práticas de campo que reflete diretamente em produtividade, qualidade e conservação de frutas pós-colheita (Prezotti, 2006). É necessário também avaliar sua durabilidade, tempo que ele pode ser estocado até ser comercializado, fator importante que pode ser relacionado com a qualidade. Além do manuseio, o armazenamento, o processamento, a comercialização e a distribuição, o uso de produtos agrícolas, tratamentos culturais e formas de produção da fruta interferem no tempo que o morango pode ser estocado.

Comparar qualidades e características de frutas obtidas de diferentes formas de cultivo traz mais informação ao produtor, auxiliando na escolha do seu método de cultivo. Portanto, como objetivo, este projeto visou avaliar frutas de morango (*Fragaria spp*) da cultivar San Andreas, cultivados em três diferentes propriedades, visando a comparação de parâmetros de produtividade e qualidade das frutas coletados das propriedades durante o ciclo da cultura.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram avaliados morangos da cultivar neutra ao foto período San Andreas, própria para consumo “*in natura*”. As frutas foram colhidos em intervalos de quinze dias em três diferentes propriedades localizadas no município de Araucária, PR, e submetidos às análises no laboratório de Fitopatologia da PUCPR, em Curitiba, PR.

No primeiro produtor, Sr. Mário Olenik, o sistema de produção adotado em campo foi em túnel baixo, com plantas no primeiro ano de produção diretamente no solo com mulching com lona preta, e realizadas aplicações de adubo por gotejamento semanalmente. Na segunda propriedade (sra. Lucia), a produção de morangos foi feita em túnel baixo, e mudas transplantadas diretamente no solo com mulching em plástico “dupliface” em junho de 2016. Foi adotado sistema de fertirrigação, com fornecimento de adubo por gotejamento semanalmente. E no terceiro produtor, Sra. Leoni Durau, a cultura foi conduzida em estufas, bancadas suspensas e em slabs contendo casca de arroz. As plantas estão no segundo ano de produção, e a adubação foi por fertirrigação.

Cada produtor adotou práticas e manejo diferenciados, utilizando-se da mesma cultivar de morango. Os espaçamentos adotados para plantio foram padronizados, com cultivo em fileiras duplas, espaçadas a cada 25 cm, tanto entre plantas como entrelinhas.

Foram coletadas amostras de frutas em campo, totalizando cinco datas de coleta (17 e 27 de outubro de 2016; 10 e 24 de novembro de 2016, 07 de abril de 2017), totalizando aproximadamente 60 frutas de cada (aproximadamente um kg de frutas). Estes foram submetidos aos parâmetros de avaliação em laboratório.

Cada propriedade foi identificada como um tratamento, sendo no total, três tratamentos com seis repetições. Foi adotado delineamento inteiramente casualizado e os dados submetidos à análise de variância, seguidos de Tukey (95% de probabilidade) quando necessário. Após colhidos, os morangos foram divididos em seis amostras com seis unidades cada. Cada amostra foi pesada com o uso de uma balança de precisão para análise de matéria fresca, por média de cada tratamento.

Para avaliar o peso médio de frutas e a perda de peso (aproximadamente dois dias após a coleta), no mesmo dia da coleta em campo, as frutas de cada produtor foram organizadas em amostras com seis unidades e pesados. As amostras foram então armazenadas em condições normais de temperatura e umidade e a pesagem foi repetida dois dias depois para avaliar o percentual de massa que estas frutas haviam perdido.

A acidez titulável foi realizada utilizando-se de quatro frutas de cada produtor, de acordo com a metodologia descrita por Carvalho et al. (1990), onde 10 g de polpa são homogenizadas em 90 mL de água destilada e em seguida o teor é medido através de peagâmetro, também após aproximadamente dois dias após a coleta.

Para análise do teor de sólidos solúveis considerou-se quatro frutas por tratamento. Após a trituração de cada fruta de morango, uma gota de suco foi colocada em refratômetro e os resultados medidos em °Brix, após aproximadamente dois dias após a coleta.

Não foi utilizado nenhum controle de temperatura ou umidade no local de armazenamento, a fim de simular as condições reais que o produtor encontra ou mesmo condições comerciais de pós-colheita direcionadas a frutas de morango. Dois dias após o armazenamento, quando as frutas foram novamente pesadas, alguns deles se não apresentavam em condições de consumo, e foram descartados.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nos dias de coleta e dois dias após o armazenamento, as frutas foram submetidos a pesagem e os dados encontram-se na sequência, na Tabela 1.

Tabela 01 - Médias obtidas com frutas de morango da cultivar San Andreas, nos dias de coleta e dois dias após o armazenamento em condições normais de ambiente.

Produtores Rurais	Média de massa fresca (g/fruta)	Teor médio de perda de umidade por fruta (%)	Média de acidez titulável (pH)	Teor médio de sólidos solúveis por fruta (° Brix)
Lucia	22,09	18,72	4,52	7,0
Mario	22,82	14,08	4,30	6,4
Leoni	13,86	14,27	4,54	6,8
CV%	25,40	16,74	2,99	4,54

As amostras das propriedades da Sra. Lúcia e do Sr. Mário Olenik apresentaram frutas com médias de peso superiores pelo fato das plantas estarem no seu primeiro ano de produção, enquanto as plantas de Leoni estavam no seu segundo ano de produção. Frutas oriundas de plantas no primeiro ano de plantio, que apresentavam nas primeiras coletas o dobro de peso, quando atingiram o segundo ano de produção, começaram a ter pesos mais próximos as frutas da propriedade de Leoni. Quanto à perda de peso, entre os diferentes tipos de tratamentos culturais, as médias de perda de peso das amostras não apresentaram diferença estatística.

Após a pesagem das frutas, foi avaliada a acidez titulável em quatro amostras de cada produtor. Vale ressaltar que a determinação do pH nas frutas é importante na definição da finalidade de uso. De acordo com Darolt (2003), dentro de um mesmo cultivar podem existir diferenças nas suas propriedades, pois os parâmetros de qualidade nutricional são multifatoriais, ou seja, as condições de clima, solo, dentre outros, podem influenciar os diversos parâmetros físico-químicos. Diante disso, as variações de pH entre os valores individuais das amostras podem ser devido às diferenças no tipo de solo e no manejo durante o cultivo, ou mesmo, em virtude da existência de variações nas características de cada cultivar.

Na pesquisa desenvolvida por Carvalho (2013) com o cultivar San Andreas produzido em solo convencional e coletado final de setembro de 2012, o pH encontrado foi de 3,66, valor inferiores ao encontrado nesta pesquisa, os quais não diferiram estatisticamente. Os resultados aqui encontrados estão um pouco acima aos reportados por Camargo (2008), que variaram entre 3,50 e 3,77 em morangos do sistema orgânico.

O teor de sólidos solúveis totais (SST), Kader (1991) afirma que o teor de SST aceitável em morango é de no mínimo 7,0 °Brix. Sendo assim, apenas as frutas da Sra. Lúcia apresentaram o valor médio indicado, sendo as únicas frutas que se enquadrariam para recomendação de comercialização em termos de SST. Porém entre os produtores avaliados, não houve diferença brusca nas médias de SST avaliados. A pesquisa de Antunes et al. (2014) avalia os teores de SST em diferentes cultivares durante dois períodos no município de São José dos Pinhais, Paraná, e o valor obtido para a cultivar San Andreas foi de 5,26 °Brix. Portanto, todos os teores médios encontrados nas propriedades analisadas nesta pesquisa estão acima do encontrado por Antunes.

Schwarz et al. (2011) afirmam que tanto a adubação quanto a nutrição influenciam nas propriedades físico-químicas do morango. Dentre os nutrientes, o potássio é considerado como o elemento que mais favorece a qualidade do morango, pois aumenta os teores de SST. Assim, as semelhanças nos valores encontrados nesta pesquisa, podem estar relacionadas com a utilização de uma adubação padrão pré-definida.

De acordo com Mitcham (1996), a temperatura influencia na qualidade das frutas, sendo que baixas temperaturas estão associadas com menores teores de SST. A pesquisa de Antunes et al. (2014) reforça esta afirmação, ao avaliar os teores de SST em diferentes cultivares no município de São José dos Pinhais, PR. Os pesquisadores observaram que os morangos colhidos na entre agosto, setembro e outubro, apresentaram menores teores de SST para todos os cultivares em relação aos avaliadas em janeiro, fevereiro e março.

Para uma melhor avaliação da influência dos diferentes tipos de sistemas de produção e adubação seria ideal realizar os estudos em áreas controladas, com dosagens de fertilizantes e de irrigação contínuas para diminuir o número de variáveis que poderiam influenciar no resultado dos aspectos estudados neste trabalho. Seriam necessários produtores que seguissem com rigor uma rotina em seus plantios pois, por exemplo, uma alteração na dosagem da fertirrigação em uma semana pode alterar drasticamente os valores de SST obtidos nas frutas analisados.

Interessante perceber que se tentou simular situações muito semelhantes às de comercialização de frutas de morango nos diversos segmentos de mercado: pós-colheita do produto sem condições de refrigeração, embalagens nem sempre ideias para prolongar a vida útil das frutas, um produto extremamente sensível a danos diversos e ainda, em campo, a percepção do envolvimento do pequeno produtor arcando com prejuízos diversos de tamanhas perdas potenciais que refletem em danos financeiros também.

CONCLUSÕES

Baseado nos resultados obtidos após análise das frutas de morango em três diferentes propriedades de cultivo, pode se concluir que existe uma tendência nítida na obtenção de frutas com maior massa fresca em época de safra, sob diferentes sistemas adotados em campo no primeiro ano de produção da cultura, quando comparado com o segundo ano para a cultivar San Andreas.

O mesmo não se pode afirmar para perda de peso das frutas, na acidez titulável e no teor de sólidos solúveis. O sistema de plantio adotado por cada produtor pode ser fator impactante para estes parâmetros, bem como vários outros fatores, alguns ligados a fatores ambientais, como temperatura e fotoperíodo, e outros ligados principalmente à adubação e técnicas diferenciadas de manejo em campo adotadas por cada produtor.

REFERÊNCIAS

ANTUNES, L. E. C. Brasil no pódio da produção de morangos. **Campo & Negócios**. Disponível em: <<http://www.revistacam-poenegocios.com.br/brasil-no-podio-da-producao-de-morangos/>>. Acesso em: 25 set. 2018.

ANTUNES, L. E. C.; CARVALHO, G. L.; SANTOS, A. M. dos. **A cultura do morango**. 2. ed. Brasília, DF: Embrapa, 2011. 58 p. (Coleção Plantar). Disponível em: <<https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/925621/a-cultura-do-morango>>. Acesso em: 05 dez. 2016.

CAMARGO, L. K. P. **Produtividade, caracterização físico-química e análise sensorial de frutos de morangueiro obtidos de diferentes sistemas de cultivo**. 2008. 86 f. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal) - Universidade Estadual do Centro-Oeste, Guarapuava.

CARVALHO, C. R. L.; MALTOVANI, D. M. B.; CARVALHO, P. R. N.; MORAES, R. M. M. **Análise química de alimentos**. Campinas: ITAL, 1990. 121 p.

CARVALHO, S. F. de. **Produção, qualidade e conservação pós-colheita de frutas de diferentes cultivares de morangueiro nas condições edafoclimáticas de Pelotas-RS**. 2013. 102 f. Dissertação (Mestrado em Fruticultura de Clima Temperado) - Universidade Federal de Pelotas, Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Pelotas.

DAROLT, M. R. Comparação da Qualidade do Alimento Orgânico com o Convencional. In: STRIGHETA, P. C; MUNIZ, J. N. (Org.). **Alimentos orgânicos: produção, tecnologia e certificação**. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 2003. p. 289-312.

KADER, A. A. Quality and its maintenance in relation to postharvest physiology of Strawberry. In: LUBY, A. (Ed.). **The strawberry into the 21st century**. Portland, Oregon: Timber Press, 1991. p. 145-152.

MITCHAM, B. Quality assurance for strawberries: acse study. **Perishables Handling Newsletter**, n. 85, p. 6-8, 1996.

PREZOTTI, L. C. Nutrição mineral do morangueiro. In: BALBINO, J. M. S. **Tecnologias para produção, colheita e pós-colheita de morangueiro**. 2. ed. Vitória: Incaper, 2006. p. 37-40.

SCHWARZ, K.; RESENDE, J. T.; JUNIOR, C. P.; PRECZENHAK, A. P.; QUARTIERO, A.; ZANIN, D. K. Qualidade pós-colheita de frutos de morangueiro cultivados com diferentes fontes e doses de potássio. **Horticultura brasileira**, Brasília, v. 29, n. 2 (Suplemento – CD ROM), p. S5272-S5280, 2011.

Caracterização de atributos pós-colheita em cultivares de framboesa

Rufino Fernando Flores Cantillano⁽¹⁾, Andrea De Rossi⁽²⁾, Carolina Goulart⁽³⁾, Jardel Araújo Ribeiro⁽⁴⁾ e Jessica dos Santos Vilela⁽⁵⁾

(1) Pesquisador; Embrapa Clima Temperado, Pelotas-RS; E-mail: fernando.cantillano@embrapa.br;

(2) Pesquisadora; Embrapa Uva e Vinho;

(3) Doutoranda; Universidade Federal de Pelotas/Fruticultura de Clima Temperado;

(4) Doutorando; Universidade Federal de Pelotas/DCTA;

(5) Bolsista; Instituto Federal Sul/CAVG;

INTRODUÇÃO

A framboesa (*Rubus idaeus* L.) é uma fruta não climatérica, muito perecível e de curta vida pós-colheita. São muito apreciadas por sua coloração, sabor, aroma e textura e, mais recentemente, têm sido valorizadas também pelos benefícios proporcionados à saúde, decorrentes dos elevados teores de antioxidantes, vitaminas, minerais, fibras, ácido fólico, entre outros (Guedes et al., 2013). O índice de maturação mais utilizado em framboesas é a mudança da cor superficial da fruta. Adicionalmente podem ser incluídos o teor de sólidos solúveis e a acidez titulável.

Os principais índices de qualidade em framboesas são a aparência (cor, tamanho, forma e ausência de defeitos), firmeza, sabor (sólidos solúveis, acidez titulável e compostos voláteis) e valor nutricional (vitamina C). A recomendação de armazenamento para a framboesa é 0 °C de temperatura e 90-95% de umidade relativa, podendo nessas condições ser conservada durante 2 a 5 dias (Mitcham et al., 2018; Sousa et al., 2007).

Existem poucas informações sobre os atributos pós-colheita de framboesas no País. Por esse motivo, o objetivo desse trabalho foi avaliar a qualidade pós-colheita de cultivares de framboesas produzidas na região Sul do Brasil.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Núcleo de Alimentos, Laboratório de Fisiologia Pós-colheita da Embrapa Clima Temperado, localizado na BR 392, Km 78, em Pelotas-RS, Brasil. Foram estudadas as cultivares de framboesa: Autumn Bliss, Heritage e Sugana com frutos provenientes da empresa Italbraz, localizada no município de Vacaria, RS. Foram colhidas 50 a 60 frutas de cada cultivar sendo selecionadas e acondicionadas em cumbucas PET.

As frutas foram transportadas até o Laboratório de Fisiologia Pós-colheita da Embrapa Clima Temperado, sendo cada cultivar submetida aos seguintes tratamentos: Período 1: caracterização-tempo zero (P1) e Período 2: cinco dias a 0 °C e 90-95% U.R.+ um dia a 15 °C (P2). Em P1 e P2 foram realizadas as seguintes análises: Relação Sólidos Solúveis Totais/Acidez Total Titulável (SST/ATT): obtida pelo quociente entre os dois constituintes; Cor: determinações foram realizadas em dois pontos do fruto, utilizando o colorímetro Minolta CR-400 (Moreno et al., 2016; Minolta, 1994); Firmeza da polpa: realizada utilizando o texturômetro eletrônico Stable Micro Systems modelo TA-XT plus 40855, com ponteira de 2 mm de diâmetro, sendo os resultados expressos em Newtons (N); Antocianinas: realizada por espectrofotometria (Lees; Francis, 1972); Compostos Fenólicos Totais: realizada utilizando o método descrito por Swain e Hillis (1959); Vitamina C: determinada por espectrofotometria (Souza, 2007, citada por Oliveira, 2010).

O delineamento experimental foi totalmente casualizado com esquema fatorial (3 x 2) utilizando uma amostra de 10 framboesas com 3 repetições. Foi aplicada ANOVA e as médias comparadas pelo teste DMS ($p < 0,05$) utilizando o programa Statgraphics Centurion XVII.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Houve uma significativa perda de firmeza entre a colheita (P1) e o armazenamento por cinco dias (P2). Dentre as cultivares estudadas, a maior perda de firmeza correspondeu a cv. Sugana, de 0,46 N para 0,27 N. As cultivares Heritage e Autumn Bliss também apresentaram perda, porém em menor escala (Figura 1a). A perda de firmeza é muito importante e condiciona a resistência ao transporte e também a opção de compra pelo consumidor. A firmeza é determinada pela estrutura dos polissacarídeos (substâncias pécticas), que variam de teor durante o amadurecimento da fruta (Lima, 1999). A diversidade genética das cultivares ocasiona esse comportamento diferenciado com relação à firmeza.

Entre a colheita e o armazenamento refrigerado o teor de antocianinas aumentou, sendo que os maiores valores corresponderam as cvs. Heritage e Autumn Bliss de 304,85 para 388,05 e de 288,37 para 352,21 mg de cianidina 3-glicosídeo/100 g amostra, respectivamente (Figura 1b). O aumento no teor de antocianinas provavelmente se deve a produção de ácido transcinâmico que é precursor desse pigmento. A formação do ácido transcinâmico se dá pela desaminação da L-fenilalanina amônia-liase (PAL) realizada pela enzima fenilalanina amônio-liase. Em condição de estresse e/ou baixa temperatura se ativa a enzima PAL, provocando aumento das antocianinas (Chitarra; Chitarra, 2005; Martínez-Tellez; Lafuente, 1997).

Na relação SST/ATT, as cvs. Heritage e Autumn Bliss apresentaram valores superiores (9,45 e 9 respectivamente) à cv. Sugana (8,52) (Tabela 1). Esta relação está muito relacionada ao sabor sensorial do consumidor (Flores-Cantillano et al., 2003). As cvs. Autumn Bliss e Heritage apresentaram os maiores teores de compostos fenólicos (154,63 e 151,95 mg de ácido clorogênico/100 g de fruta fresca respectivamente) e a cv Sugana o menor valor (121,96 mg de ácido clorogênico/100 g de fruta fresca) (Tabela 1). Esses valores são inferiores aos relatados por Maro (2011) em framboesas provenientes de Minas Gerais. Frutas produzidas em regiões mais quentes tende a produzir maiores teores de compostos fenólicos. Neste experimento as frutas foram produzidas em região mais fria (Vacaria-RS) o que explicaria essa diferença.

A cv. Sugana apresentou o maior valor de tonalidade cor (27,67 °Hue) e as cvs. Autumn Bliss e Heritage registraram menores valores (23,63 e 24,33 °Hue, respectivamente), o que significa que essas últimas cultivares apresentaram uma cor vermelha mais intensa que a cv. Sugana (Tabela 1).

O maior teor de vitamina C correspondeu a cv. Autumn Bliss (68,82 mg ac. ascórbico/100 g), seguido das cvs. Sugana e Heritage (58,43 e 51,02 mg ac. ascórbico/100 g respectivamente), similares aos valores encontrados por Maro (2011) (Tabela 1). Isto é importante, pois segundo Sousa et al. (2007) 100 g de framboesas fornecem 25 mg/100g desta vitamina, ou seja, o equivalente a mais de 50% da dose diária recomendada.



Figura 01 - Teores de firmeza (a) e antocianinas (b) no tempo zero (P1) e 5 dias a 0°C + 90% U.R. + um dia a 15°C (P2), em três cultivares de framboesas produzidas em Vacaria-RS. Pelotas, Embrapa Clima Temperado, 2017. Barra vertical: intervalo DMS ($p \leq 0,05$).

Tabela 01 - Características físico-químicas e compostos bioativos em três cultivares de framboesas produzidas em Vacaria-RS. Pelotas, Embrapa Clima Temperado, 2017.

Cultivares	SST/ATT	Fenóis Totais	Tonalidade da cor	Vitamina C
		(mg de ácido clorogênico/100g)	(°Hue)	(mg de ácido ascórbico/100g)
Autumn Bliss	9,0 ab	154,63 a	23,63 b	68,82 a
Sugana	8,52 b	121,96 b	27,67 a	58,43 b
Heritage	9,45 a	151,95 a	24,33 b	51,02 c

Médias seguidas da mesma letra nas colunas não diferem estatisticamente entre si pelo teste DMS ($p \leq 0,05$).

CONCLUSÕES

As cultivares de framboesa Heritage e Autumn Bliss apresentam melhores características de qualidade e conservação que a cv. Sugana.

REFERÊNCIAS

- CHITARRA, M. F. I.; CHITARRA, A. B. **Pós-colheita de frutas e hortaliças**: fisiologia e manuseio. 2. ed. Lavras: ESALQ/FAE-PE, 2005.785 p.
- FLORES-CANTILLANO, R. F.; BENDER, J. R.; LUCHSINGER, L. L. Fisiologia e manejo pós-colheita. In: CANTILLANO, R. F. **Morango pós-colheita**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2003. p. 14-24. (Frutas do Brasil, 42).
- GUEDES, M. N. S.; ABREU, C. M. P.; MARO, L. A. C.; PIO, R.; ABREU, J. R.; OLIVEIRA, J. O. Chemical characterization and mineral levels in the fruits of blackberry cultivars grown in a tropical climate at an elevation. **Acta Scientiarum. Agronomy**, v. 35, n. 2, p. 191-196, 2013.
- LEES, D. H.; FRANCIS, F. J. Standardization of pigments analyses in cranberries. **HortScience**, v. 7, p. 83-84, 1972.
- LIMA, L. C. de O. Qualidade, colheita e manuseio pós-colheita de frutos de morangueiro. **Informe Agropecuário**, v. 20, n. 198, p. 80-83, 1999.
- MARO, L. A. C. **Fenologia das plantas, qualidade pós-colheita e conservação de framboesas**. 2011. 137 f. Tese (Doutorado em Produção Vegetal) – Universidade Federal de Lavras, Lavras.
- MARTINEZ-TELLEZ, M. A.; LAFUENTE, M. T. Effect of high temperature conditioning on ethylene, phenylalanine ammonia-lyase, peroxidase and polyphenol oxidase activities on flavedo of chilled 'Fortune' mandarin fruit. **Journal Plant Physiology**, v. 150, p. 674-678, 1997.
- MINOLTA. **Precise color communication**: color control from feeling to instrumentation. Osaka, 1994. 49 p.
- MITCHAM, E. J.; CRISOSTO, C. H.; KADER, A. A. **Bushberries**: Recommendations for maintaining postharvest quality. Disponível em: <http://postharvest.ucdavis.edu/Commodity_Resources/Fact_Sheets/Datastores/Fruit_English/?uid=12&ds=798>. Acesso em: 03 ago. 2018.
- MORENO, M. B.; CANTILLANO, R. F. F.; ROMBALDI, C. V.; MANICA-BERTO, R. Quality of minimally processed "Fuji" apple under refrigerated storage and treatment with additives. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 38, n. 4 (e-532), jul./ago. 2016.
- OLIVEIRA, L. A. **Manual de laboratório**: análises físico-químicas de frutas e mandioca. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2010. 248 p.
- SOUSA, M. B.; CURADO, T.; NEGRÃO e VASCONCELLOS, F.; TRIGO, M. J. **Framboesa**- qualidade pós-colheita. Folhas de divulgação, AGRO, v. 556, n. 6, 2007. Disponível em: <http://www.inia.vpt/fotos/gca/6_framboesa_qualidade_pos_colheita_1369136880.pdf>. Acesso em: 06 ago. 2018.
- SWAIN, T.; HILLIS, W. E. The phenolic constituents of *Prunus domestica*. I. The quantitative analysis of phenolic constituents. **Journal of Science and Food Agriculture**, v. 10, p. 63-68, 1959.

Efeito do sistema de armazenamento na conservação de amora-preta

Rufino Fernando Flores Cantillano⁽¹⁾, Carolina Goulart⁽²⁾, Jardel Araújo Ribeiro⁽³⁾, Jessica dos Santos Vilela⁽⁴⁾ e Débora da Silva Rosa⁽⁵⁾

(1) Pesquisador; Embrapa Clima Temperado, Pelotas-RS; E-mail: fernando.cantillano@embrapa.br;

(2) Doutoranda; Universidade Federal de Pelotas/Fruticultura de Clima Temperado;

(3) Doutorando; Universidade Federal de Pelotas/Departamento de Ciência e Tecnologia de Alimentos.

(4) Bolsista; Instituto Federal Sul/CAVG.

(5) Bolsista; Universidade Federal do Rio Grande.

INTRODUÇÃO

A amora-preta (*Rubus* spp.) é uma fruta altamente perecível, com alta taxa respiratória apresentando curta vida pós-colheita (Jacques et al., 2015). Devido à rápida perda de qualidade pós-colheita, há grande limitação quanto ao mercado de frutos *in natura* (Perkins-Veazie et al., 1999). Portanto, é de suma importância o emprego de técnicas que ampliem o tempo de armazenamento sem, alterar suas características físicas, sensoriais e nutricionais (Abreu et al., 1998).

O armazenamento refrigerado é o método mais eficiente para manter a qualidade dos frutos, pois quando realizado de modo adequado, retarda os processos fisiológicos tais como a respiração e produção de etileno, além de reduzir o desenvolvimento de podridões nos mesmos (Coutinho et al., 2007; Cantillano, 2014).

Diante disso, objetivou-se avaliar a qualidade pós-colheita das frutas de amora preta em diferentes sistemas de armazenamento.

MATERIAL E MÉTODOS

Amoras 'Tupy', safra 2017/2018, foram provenientes de um pomar da Embrapa Clima Temperado, localizado na BR 392, Km 78, em Pelotas-RS, Brasil. As frutas foram selecionadas e avaliadas no laboratório de Fisiologia Pós-Colheita da Embrapa Clima Temperado. As avaliações das frutas ocorreram após a colheita e nos seguintes períodos: Tempo zero (P0) (caracterização na colheita); Período 1 (P1) 10 dias de armazenamento; Período 2 (P2) 20 dias de armazenamento à 1 °C ± 0,5 °C e umidade relativa de 90-95%.

As frutas foram conservadas em três sistemas de armazenamento: Armazenamento Refrigerado (AR) - CO₂: 0,039 kPa e O₂: 20,9 kPa; Atmosfera Controlada (AC) - CO₂: 13 kPa a 15 kPa e O₂: 5 kPa a 7 kPa e Atmosfera Ultra-Baixo Oxigênio (AUO) - CO₂: 13 kPa a 15 kPa e O₂: 0,4 kPa a 0,5 kPa. As frutas da AC e AUO foram acondicionadas em microcâmaras com estanqueidade para gases e refrigeradas.

Avaliou-se a firmeza de polpa (FP) realizada utilizando o texturômetro eletrônico Stable Micro Systems modelo TA-XTplus 40855, mediante teste de compressão com ponteira P75, sendo os resultados expressos em Newton (N); sólidos solúveis totais (SST): realizado por refratometria (Instituto Adolfo Lutz, 2008), acidez total titulável (ATT) realizado por titulometria de neutralização (Instituto Adolfo Lutz, 2008), relação SST/ATT: realizada pelo quociente entre os dois constituintes, cor (luminosidade L*): determinações foram realizadas em dois pontos da fruta, utilizando o colorímetro Minolta CR-400 (Minolta, 1994), compostos fenólicos totais: realizada utilizando o método descrito por Swain e Hillis (1959), antocianinas(ANT):realizada por espectrofotometria (Lees; Francis 1972) e perda de massa (%).

O delineamento experimental foi totalmente casualizado com esquema fatorial (3 x 3) representando os períodos e os sistemas de armazenamento. A unidade experimental foi uma amostra de 20 amoras com 4 repetições. Foi realizado ANOVA e as médias comparadas pelo teste DMS (p< 0,05) utilizando o programa Statgraphics Centurion XVII.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na relação SST/ATT, o tratamento AR apresentou o maior valor (9,47) e os tratamentos AC e AUO os menores valores (8,33 e 8,16, respectivamente) sem diferença estatística entre eles (Figura 1a). Estes valores são levemente superiores aos encontrados por Croge et al. (2016) em amoras cv. Tupy cultivadas no Paraná. As condições climáticas e de cultivo podem ocasionar essas diferenças. Os resultados deste experimento indicam que os tratamentos AC e AUO mantêm um metabolismo mais lento do fruto como consequência do baixo nível de oxigênio a alto nível de CO_2 , consequentemente o teor de acidez titulável se mantém mais elevado originando uma relação SST/ATT mais baixa.

Com relação à cor (luminosidade L^*), observou-se que os tratamentos AR e AC mantiveram valores mais elevados que o tratamento AUO (Figura 1 b). A luminosidade (L^*) também diminuiu ao longo do armazenamento, indicando que a fruta entra na senescência e a diminuição no brilho é um reflexo desse estado metabólico.

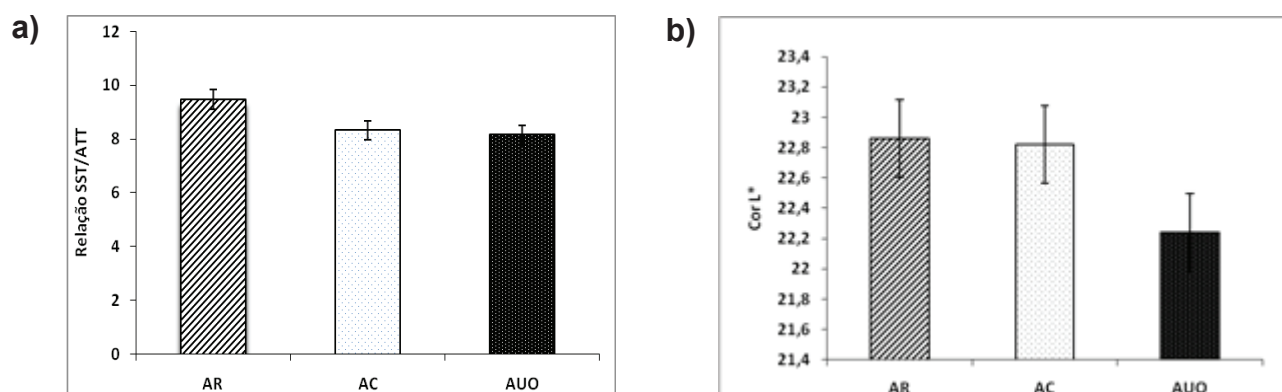


Figura 01 - Relação sólidos solúveis/acidez (SST/ATT) (a) e cor L^* (b) em amoras cv. Tupy, após serem conservadas em três sistemas de armazenamento. Pelotas, Embrapa Clima Temperado, 2017/18. AR= CO_2 : 0,039 kPa e O_2 : 20,9 kPa; AC= Atmosfera Controlada (AC) - CO_2 : 13 a 15 kPa e O_2 : 5 a 7 kPa; AUO= Atmosfera Ultra-Baixo Oxigênio (AUO) - CO_2 : 13 a 15 kPa e O_2 : 0,4 a 0,5 kPa. Barras verticais: intervalo DMS ($p \leq 0,05$).

Verificou-se diminuição da firmeza nos tratamentos AR e AUO na medida em que aumentou o período de armazenamento (Tabela 1). O tratamento AC manteve a firmeza nesse período. A manutenção da firmeza é muito importante por permitir a manutenção da qualidade da fruta durante o transporte e comercialização. A firmeza é determinada pela estrutura dos polissacarídeos (substâncias pécicas), que variam de teor durante o amadurecimento da fruta (Lima, 1999). O alto nível de CO_2 aumenta a resistência da célula indicando uma grande influência na química das pectinas da lamela média (Harker et al, 2000; Galarça, 2009). Um dos benefícios da atmosfera controlada é justamente manter os frutos com maior firmeza.

A perda de massa aumentou com o maior período de armazenamento das frutas (Tabela 1). Com 20 dias de armazenamento, o tratamento AR apresentou a maior perda de massa (12,78%) e os tratamentos AC e AUO apresentaram menor perda (1,46 e 1,59% respectivamente). Perda de massa na ordem de 5% deixa o fruto pouco atrativo diminuindo seu valor no mercado (Claypool, 1975). Assim as frutas armazenadas em AR já não estão aptas para consumo com 10 dias de conservação refrigerada.

Os tratamentos AC e AUO apresentaram menor teor de compostos fenólicos e de antocianinas que o tratamento AR (Tabela 2). As atmosferas, controlada e com ultrabaixo oxigênio, modificam os gases oxigênio e dióxido de carbono do ambiente de conservação com isso se prolonga o período de conservação, reduzindo o metabolismo das frutas originando menores teores de compostos bioativos (Brackmann, 2004; Cantillano, 2016).

Tabela 01 - Valores de firmeza e perda de massa em amoras cv. Tupy, após serem conservadas em três sistemas e três períodos de armazenamento. Pelotas, Embrapa Clima Temperado, 2017/18.

	Firmeza (N)			Perda de Massa (%)		
	AR	AC	AUO	AR	AC	AUO
P1	8,23 Aa	7,10 Aa	7,02 Aa	0 Ca	0 Aa	0 Aa
P2	5,79 Bab	7,15 Aa	5,40 Bb	6,92 Ba	0,61 Ab	0,67 Ab
P3	5,42 Bb	7,93 Aa	6,35 ABb	12,78 Aa	1,46 Ab	1,59 Ab

Médias seguidas da mesma letra maiúsculas na coluna e minúsculas na linha, não diferem entre si pelo teste DMS ($p \leq 0,05$).

P1= caracterização; P2= 10 dias; P3= 20 dias a 1°C + 90% UR; AR= CO₂: 0,039 kPa e O₂: 20,9 kPa; AC= Atmosfera Controlada (AC) - CO₂: 13 a 15 kPa e O₂: 5 a 7 kPa; AUO= Atmosfera Ultra-Baixo Oxigênio (AUO) - CO₂: 13 a 15 kPa e O₂: 0,4 a 0,5 kPa.

Tabela 02 - Teores de compostos fenólicos totais e antocianinas totais em amoras cv. Tupy, após serem conservadas em três sistemas e três períodos de armazenamento. Pelotas, Embrapa Clima Temperado, 2017/18.

	Compostos Fenólicos Totais			Antocianinas Totais		
	(mg de ácido clorogênico/100 g)			(mg de cianidina 3 glicosídeo/100 g)		
	AR	AC	AUO	AR	AC	AUO
P1	167,49 Cb	183,39 Aa	175,48 Aab	566,84 Cb	556,98 Cb	656,53 Ba
P2	188,56 Ba	172,84 Bb	174,36 Ab	821,67 Ba	651,29 Bb	638,55 Bb
P3	206,78 Aa	167,75 Bb	156,24 Bc	971,99 Aa	834,84 Ab	795,10 Ab

Médias seguidas da mesma letra maiúsculas na coluna e minúsculas na linha, não diferem entre si pelo teste DMS ($p \leq 0,05$).

P1= caracterização; P2= 10 dias; P3= 20 dias a 1°C + 90% UR; AR= CO₂: 0,039 kPa e O₂: 20,9 kPa; AC= Atmosfera Controlada (AC) - CO₂: 13 a 15 kPa e O₂: 5 a 7 kPa; AUO= Atmosfera Ultra-Baixo Oxigênio (AUO) - CO₂: 13 a 15 kPa e O₂: 0,4 a 0,5 kPa.

CONCLUSÕES

Amoras cv. Tupy podem ser armazenadas menos de 10 dias em armazenamento refrigerado convencional, porém em atmosfera controlada (CO₂: 13 kPa a 15 kPa e O₂: 5 kPa a 7 kPa) podem ser conservadas até 20 dias.

REFERÊNCIAS

- ABREU, C. M. P.; CARVALHO, V. D. de; GONÇALVES, N. B. Cuidados pós-colheita e qualidade do abacaxi para exportação. **Informe Agropecuário**, v. 19, n. 195, p. 70-72, 1998.
- BRACKMANN, A. Armazenamento em atmosfera controlada. In: GIRARDI, C. L. **Maçã pós-colheita**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2004. p. 67-95. (Frutas do Brasil, 39).
- CANTILLANO, R. F. F. Manejo e conservação pós-colheita: fisiologia e tecnologia. In: RASEIRA, M. do C. B.; PEREIRA, J. F. M.; CARVALHO, F. L. C. (Ed.). **Pessegueiro**. Brasília, DF: Embrapa, 2014. p. 559- 603.
- CANTILLANO, R. F. F. Manuseio pós-colheita. In: ANTUNES, L. E. C.; REISSER JÚNIOR, C.; SCHWENGBER, J. E. (Ed.). **Morangueiro**. Brasília, DF: Embrapa, 2016. p. 507- 535.
- CLAYPOOL, L. L. Aspectos físicos del deterioro. In: SIMPOSIO SOBRE MANEJO, COSECHA Y POST-COSECHA DE FRUTAS Y HORTALIZAS, 9., 1975, Santiago. **Anais...** Santiago: Universidad de Chile, 1975. p. 29-37.
- CROGE, C. P.; CUQUEL, F. L.; BIASI, L. A.; BONA, C. M. de. Performance of blackberry cultivars in Cerro-Azul, PR. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 38, n. 3, p. 1-8, 2016.
- COUTINHO, E. F.; MACHADO, N. P.; CANTILLANO, R. F. F. Manejo e conservação pós-colheita. In: ANTUNES, L. E. C.; RASEIRA, M. do C. B. (Ed.). **Cultivo de amoreira-preta (Rubus spp.)**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2007. (Embrapa Clima Temperado. Sistema de Produção, 12). p. 99-109.
- GALARÇA, S. P. **Avaliação da qualidade pós-colheita de mirtilo "Bluegem" sob atmosfera controlada e tangerina "Ponkan" sob atmosfera modificada em armazenamento refrigerado**. 2009. 108 f. Dissertação (Mestrado em Fruticultura de Clima Temperado) - Universidade Federal de Pelotas, Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Pelotas.

HARKER, F. R.; ELGAR, A. H. J.; WATKINS, B. C. B; JACKSON, A. P. J.; HALLETT, A. I. C. Physical and mechanical changes in strawberry fruit after high carbon dioxide treatments. **Postharvest Biology and Technology**, v. 19, p. 139-146, 2000.

INTITUTO ADOLFO LUTZ. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos**. ZENEBON, O.; PASCUET, N. S.; TIGLEA, P. (Coord.). São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 2008. p. 1020.

JACQUES, A. C.; ZAMBIAZI, R. C.; GANDRA, E. de Á.; KRUMREICH, F. D.; LUZ, S. R. da. Efeito sobre compostos bioativos de amora-preta (*Rubus fruticosus*) cv. Tupy. **Revista Ceres**, v. 62, n. 6, 2015.

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

LIMA, L. C. de O. Qualidade, colheita e manuseio pós-colheita de frutos de morangueiro. **Informe Agropecuário**, v. 20, n. 198, p. 80-83, 1999.

MINOLTA. **Precise color communication**: color control from feeling to instrumentation. Osaka, 1994. 49 p.

PERKINS-VEAZIE, P.; COLLINS, J. K.; CLARK, J. R. Cultivars and storage temperature effects on shelf life of blackberry fruit. **Fruit Varieties Journal**, v. 53, n. 4, p. 201-208, 1999.

SWAIN, T.; HILLIS, W. E. The phenolic constituents of *Prunus domestica*. I.- The quantitative analysis of phenolic constituents. **Journal of Science and Food Agriculture**, v. 10, p. 63-68, 1959.

Cultivo *in vitro* de genótipos de mirtilheiro sob influência de carvão ativado

Ruth Elena Guzmán-Ardiles⁽¹⁾, Marisa Taniguchi Sarto⁽²⁾, Athos Odin Severo Dorneles⁽²⁾, Leonardo Ferreira Dutra⁽⁴⁾ e Sidnei Deuner⁽⁵⁾

(1) Mestranda; Universidade Federal de Pelotas; Pelotas, RS; re.guzard@gmail.com (Bolsista do Programa Estudantes-Convênio de Pós-Graduação – PEC-PG, da CAPES/CNPq – Brasil)

(2) Doutoranda (o); Universidade Federal de Pelotas; Pelotas, RS; marisataniguchi@yahoo.com.br; athos_odin@hotmail.com

(3) Pesquisador; Embrapa Clima Temperado; Pelotas, RS; leonardo.dutra@embrapa.br

(4) Professor adjunto; Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, RS; sdeuner@yahoo.com.br

INTRODUÇÃO

O mirtilheiro (*Vaccinium* spp.) é uma espécie de pequenas frutas, pertencente à família Ericaceae, subfamília Vaccinioideae (Fachinello, 2008). Devido aos seus atributos nutricionais e medicinais, tem ocupado lugar importante na agroindústria, despertando o interesse de cultivo em lugares não tradicionais, como é o caso de América do Sul (Brazelton, 2017).

Desde a introdução desta frutífera ao Brasil, no ano 1983, sua expansão e produção tem enfrentado diferentes obstáculos, entre eles, a falta de mudas de qualidade (Trevisan, 2008). Um dos motivos é a dificuldade de enraizamento de estacas lenhosas, as quais ao serem excisadas liberam exsudatos tóxicos provenientes da oxidação de compostos fenólicos (Campos et al., 2005). Com isso, o cultivo *in vitro* tem se mostrado uma alternativa importante para a produção de mudas sadias e em grande escala, embora o problema da oxidação também ocorra nestas condições (Andrade et al., 2000).

O carvão ativado, devido às características antioxidantes, pela sua capacidade para adsorver compostos inibitórios no meio de cultura (Thomas, 2008), é usado na propagação e enraizamento *in vitro* de diferentes espécies vegetais (Dumas, 1995; Kaushik, 2015; Fagundes, 2018). No caso de espécies do gênero *Vaccinium*, o carvão ativado tem sido indicado para enraizamento *in vitro* (Damiani; Schuch, 2009; Cüce; Sokmen, 2015), porém não existem trabalhos que detalhem seu efeito na multiplicação. Neste contexto, esse trabalho objetivou conhecer a influência do carvão ativado no meio de cultura sobre a multiplicação de três genótipos de mirtilo micropropagados.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no Laboratório de Cultura de Tecidos da Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS. O material vegetal constituiu-se dos genótipos Blue 41 (seleção proveniente do programa de melhoramento genético da Embrapa Clima Temperado), e as cultivares Bluecrisp (grupo Southern Highbush) e Duke (grupo Northern Highbush), os quais encontravam-se pré-estabelecidos *in vitro* em meio WPM (Woody-Plant Medium) (Lloyd; McCown, 1980) e o pH ajustado em $5,8 \pm 0,1$. Explantes caulinares com aproximadamente 2 cm de comprimento e duas gemas axilares foram excisados e inoculados na posição vertical em frascos contendo meio WPM, suplementado com 5 mg L⁻¹ de 2-iP (2-isopentenladenina), acrescidos de 30 g L⁻¹ de sacarose; 0,1 mg L⁻¹ de inositol, 7,5 g L⁻¹ de ágar, e carvão ativado (ausência ou 3 g L⁻¹). O pH do meio foi ajustado para $5,8 \pm 1$, antes da autoclavagem a 120 °C, durante 20 minutos. Após a inoculação, os frascos foram mantidos em sala de crescimento com fotoperíodo de 16 horas, temperatura de 25 °C $\pm$ 2 °C e irradiância de fótons de 36 $\mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$.

O experimento foi estabelecido em delineamento inteiramente casualizado, em esquema bifatorial (3x2), composto por três genótipos e dois níveis de carvão ativado, com cinco repetições compostas por um frasco com cinco explantes cada uma.

Aos 60 dias avaliaram-se a taxa de sobrevivência, altura, taxa de multiplicação, número e comprimento de brotos.

Após testar a normalidade dos erros e distribuição da variância, os dados de altura, taxa de multiplicação, número e comprimento de brotos foram submetidos à análise de variância pelo software livre R versão 3.4.4 (R Development Core Team, 2018). As médias destas variáveis foram comparadas

pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro. Na falta de normalidade para a variável de taxa de sobrevivência, foi aplicado o teste não paramétrico Kruskal-Wallis, seguido de Dunn para comparações binárias, a 5% de significância.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com a análise de variância, houve diferença significativa para altura de planta, taxa de multiplicação, número de brotos, comprimento de brotos (Tabela 1) e sobrevivência dos explantes (Tabela 2).

Observou-se efeito do genótipo no crescimento, sendo 'Duke' o menos vigoroso. O carvão ativado reduziu a taxa de multiplicação e o número de brotos em 80% para as plantas de 'Bluecrisp' e 'Duke', e em torno de 60% para 'Blue 41'. Para as demais variáveis avaliadas, a resposta à adição de carvão ativado foi positiva para 'Blue 41', com 0,85 cm a mais no comprimento dos brotos e altura de planta. Já para 'Bluecrisp', o carvão ativado promoveu o crescimento dos brotos (44% em relação ao controle). No entanto, os tamanhos dos explantes e brotos do genótipo 'Duke' não foram influenciados pela adição de carvão ativado.

Tabela 01 - Média de altura, taxa de multiplicação, número e comprimento de brotos de explantes de mirtilo inoculados em meio WPM, com ou sem carvão ativado. Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS, 2018.

Genótipo	Altura (cm)				Taxa de multiplicação (%)				Número de brotos				Comprimento de broto (cm)			
	s/CA		c/CA		s/CA		c/CA		s/CA		c/CA		s/CA		c/CA	
Blue 41	2,62	Ba	3,48	Aa	11,78	Ab	4,23	Ba	3,65	Ab	1,35	Ba	1,31	Ba	2,16	Aa
Bluecrisp	2,89	Aa	2,99	Aa	30,20	Aa	4,60	Ba	7,50	Aa	1,28	Ba	1,24	Ba	1,79	Aa
Duke	1,48	Ab	1,22	Ab	9,82	Ab	1,76	Bb	2,96	Ab	0,60	Bb	0,90	Ab	0,96	Ab
CV (%)	18,02				25,57				20,69				19,72			

C.V. (%) Coeficiente de Variação; s/CA: sem carvão ativado; c/CA: com carvão ativado. Médias seguidas por letras distintas, minúsculas nas colunas e maiúsculas nas linhas, diferem entre si pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro.

A sobrevivência de 'Duke' e 'Blue 41' foi reduzida pela adição de carvão ativado no meio de cultura, com perda de 28% e 20% dos explantes destes materiais, respectivamente. Em contrapartida, 100% dos explantes de 'Bluecrisp' sobreviveram (Tabela 2).

Tabela 02 - Percentagem de sobrevivência de explantes de três genótipos de mirtilo inoculados em meio WPM, com ou sem carvão ativado. Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS, 2018.

Genótipo	Sobrevivência (%)	
	s/CA	c/CA
Blue 41	100 Aa	80 Aab
Bluecrisp	100 Aa	100 Aa
Duke	100 Aa	72 Bb
CV (%)	21,37	

C.V. (%) Coeficiente de Variação; s/CA: sem carvão ativado; c/CA: com carvão ativado. Médias seguidas por letras distintas, minúsculas nas colunas e maiúsculas nas linhas, diferem entre si pelo teste não paramétrico Dunn a 5% de significância.

A redução na emissão de brotos e, portanto, na taxa de multiplicação em presença de carvão ativado, sugere a atenuação da ação da citocinina acrescentada ao meio (2ip). Esta observação está em conformidade com o observado por Komalavalli e Rao (2000) e Júnior et al. (2010), para os quais o carvão tem a capacidade de adsorver os reguladores de crescimento e outras moléculas essenciais para o

crescimento presentes no meio de cultivo, tornando-os indisponíveis para os explantes. Adicionalmente, a interferência do carvão ativado no meio de cultivo inclui a alteração do pH (Owen et al., 1991) e mudanças fotoquímicas (Stasinopoulos; Hangarter, 1990) que, segundo George et al. (2008), deve-se às diferenças na adsorção de ânions e cátions disponíveis no meio de cultura.

Por outro lado, verificou-se que para 'Blue 41' e 'Bluecrisp', o CA promoveu maior alongamento dos brotos, fazendo com que as plantas sejam mais altas. Isto foi observado previamente por Quoirin et al. (2001), em *Acacia mearnsii*; por Tivarekar e Eapen (2001), em *Vigna radiata*; e por Hemphill et al. (1998), em *Gossypium* L. No entanto, no presente trabalho, a resposta foi diferente para cada genótipo, sendo o genótipo 'Duke' o mais afetado, demonstrando que existe influência por parte da genética da planta, possivelmente pela diferença na concentração de hormônios endógenos.

CONCLUSÕES

A adição de 3,0 mg L⁻¹ de carvão ativado ao meio de cultivo aumenta o comprimento de brotos e reduz a taxa de multiplicação e número de brotos de mirtilheiro cultivado *in vitro*.

Os genótipos de mirtilheiro 'Blue 41' e 'Bluecrisp' são mais responsivos ao cultivo *in vitro* do que 'Duke'.

AGRADECIMENTOS

CAPES, CNPq, PEC-PG, EMBRAPA, UFPEL

REFERÊNCIAS

- ANDRADE, M. W. de; LUZ, J. M. Q.; LACERDA, A. S.; MELO, P. R. A. de. Micropropagação da aroeira (*Myracrodruon urundeuva* Fr. All). **Ciência e Agrotecnologia**, v. 24, p. 174-180, 2000.
- BRAZELTON, C. **World blueberry acreage & production**. 2017. North American Blueberry Council. Disponível em: <<https://static1.squarespace.com/static/581373dbe4fcb5675436dbf7/t/58dd0a421b10e38a0a19447f/1490881114392/Cort+Brazelton+GBC2017.pdf>> Acesso em: 25 jul. 2018.
- CAMPOS, Â. D.; ANTUNES, L. E. C.; RODRIGUES, A. C.; UENO, B. **Enraizamento de estacas de mirtilo provenientes de ramos lenhosos**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2005. 6 p. (Embrapa Clima Temperado. Comunicado Técnico, 133).
- CÜCE, M.; SÖKMEN, A. Micropropagation of *Vaccinium myrtillus* L. (Bilberry) naturally growing in the Turkish flora. **Turkish Journal of Biology**, v. 39, n. 2, p. 233-240, 2015.
- DAMIANI, C. R.; SCHUCH, M. W. Diferentes substratos e ambientes no enraizamento in vitro de mirtilo. **Ciência Rural**, v. 39, n. 2, p. 563-566, 2009.
- DUMAS, E.; MONTEUUIS, O. *In vitro* rooting of micropropagated shoots from juvenile and mature *Pinus pinaster* explants: influence of activated charcoal. **Plant Cell, Tissue and Organ Culture**, v. 40, n. 3, p. 231-235, 1995.
- FACHINELLO, J. C. Mirtilo. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 30, p. 285-576, 2008.
- FAGUNDES, C. de M.; MOREIRA, R. M.; RAMM, A.; SCHUCH, M. W.; TOMAZ, Z. F. P. Activated charcoal in the in vitro establishment of raspberry cultivars. **Revista de Ciências Agroveterinárias (Journal of Agroveterinary Sciences)**, v. 16, n. 4, p. 406-413, 2018.
- GEORGE, E. F.; HALL, M. A.; KLERK, G.-J. de. Micropropagation: uses and methods. In: **Plant propagation by tissue culture**. Dordrecht: Springer, 2008. p. 29-64.
- HEMPHILL, J. K.; MAIER, C. G. A.; CHAPMAN, K. D. Rapid in-vitro plant regeneration of cotton (*Gossypium hirsutum* L.). **Plant Cell Reports**, v. 17, n. 4, p. 273-278, 1998.
- JÚNIOR, R. F. G.; MANTOVANI, C.; GOMES, E. S. **Morfologia do fruto, semente e propagação in vitro de *Caularthron bicornutum* (Orchidaceae)**. Disponível em: <<http://www.unifafibe.com.br/revistasonline/arquivos/revistaepqfabe/sumario/13/16112010145708.pdf>> . Acesso em: 25 ago. 2018.

KAUSHIK, P. S.; SWAMY, M. K.; BALASUBRAMANYA, S.; ANURADHA, M. Rapid plant regeneration, analysis of genetic fidelity and camptothecin content of micropropagated plants of *Ophiorrhiza mungos* Linn.—a potent anticancer plant. **Journal of Crop Science and Biotechnology**, v. 18, n. 1, p. 1-8, 2015.

KOMALAVALLI, N.; RAO, M. V. In vitro micropropagation of *Gymnema sylvestre*—A multipurpose medicinal plant. **Plant cell, tissue and organ culture**, v. 61, n. 2, p. 97, 2000.

LLOYD, G; Mc COWN, B. Commercially-feasible micropropagation of mountain laurel, *Kalmia latifolia*, by use of shoot-tip culture. **Combined Proceedings, International Plant Propagators' Society**, v. 30, p. 421-427, 1980.

OWEN, H. R.; WENGERD, D.; MILLER, A. R. Culture medium pH is influenced by basal medium, carbohydrate source, gelling agent, activated charcoal, and medium storage method. **Plant Cell Reports**, v. 10, n. 11, p. 583-586, 1991.

QUOIRIN, M.; SILVA, M. C. da; MARTINS, K. G.; OLIVEIRA, D. E. de. Multiplication of juvenile black wattle by microcuttings. **Plant Cell, Tissue and Organ Culture**, v. 66, n. 3, p. 199-205, 2001.

STASINOPOULOS, T. C.; HANGARTER, R. P. Preventing photochemistry in culture media by long-pass light filters alters growth of cultured tissues. **Plant Physiology**, v. 93, n. 4, p. 1365-1369, 1990.

THOMAS, T. D. The role of activated charcoal in plant tissue culture. **Biotechnology advances**, v. 26, n. 6, p. 618-631, 2008.

TIVAREKAR, S.; EAPEN, S. High frequency plant regeneration from immature cotyledons of mungbean. **Plant cell, tissue and organ culture**, v. 66, n. 3, p. 227-230, 2001.

TREVISAN, R.; FRANZON, R. C.; FRITSCH NETO, R.; GONÇALVES, R. da 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**, v. 32, n. 2, p. 402-406, 2008.

WEATHERHEAD, M. A.; BURDON, J.; HENSHAW, G. G. Effects of activated charcoal as an additive plant tissue culture media: part 2. **Zeitschrift für Pflanzenphysiologie**, v. 94, n. 5, p. 399-405, 1979.

Caracterização físico-química, compostos bioativos e atividade antioxidante de *Butia yatay*

Sabrina Feksa Frasson⁽¹⁾, Katarine Martins⁽²⁾, Nubia Marilin Lettnin Ferri⁽³⁾, Gustavo Heiden⁽⁴⁾ e Márcia Vizzotto⁽⁴⁾

(1) Graduanda em Nutrição; Universidade Federal de Pelotas; Pelotas; RS; sfrasson@gmail.com

(2) Graduanda em Engenharia Química; Instituto Federal Sul-rio-grandense; martinskatarine@gmail.com

(3) Analista Embrapa Clima Temperado; Pelotas; RS; nubia.ferri@embrapa.br

(4) Pesquisador(a) Embrapa Clima Temperado; Pelotas; RS; gustavo.heiden@embrapa.br; marcia.vizzotto@embrapa.br

INTRODUÇÃO

O termo “pequenas frutas” é empregado a um grupo heterogêneo de espécies que possuem tamanho reduzido do fruto, são de crescimento espontâneo em alguns países e são cultivadas em pequenas áreas. O cultivo de pequenos frutos caracteriza-se pela elevada exigência de mão de obra e pela possibilidade de obtenção de alto retorno econômico (Fachinello et al., 1994). Entretanto, apesar de serem frutas novas no mercado, sua importância vem crescendo ano a ano, tanto pelo interesse do consumidor quanto pela intenção do produtor em diversificar a sua produção com frutas que deem retorno econômico. Os estudos das espécies silvestres revelam que os teores de minerais e compostos bioativos são significativamente maiores do que em plantas domesticadas (Odhav et al., 2007). O butiá (*Butia yatay* (Mart.) Becc.) pertence à família *Arecaceae*. Esse gênero de palmeiras é encontrado no Brasil, Uruguai, Paraguai e Argentina. São palmeiras com frutos tipo bagas de forma oblata, aromáticas, de sabor doce-ácido, têm polpa fibro-suculenta, amarelo-alaranjado (Lorenzi et al., 2006), podendo ser consumidos *in natura*. Os frutos são fontes de minerais, como cálcio, fósforo, ferro, manganês, potássio; compostos bioativos, como fenóis, antocianinas e carotenoides; antioxidantes e vitamina C (Köhler et al., 2013). O objetivo deste trabalho foi realizar a caracterização físico-química, avaliar a composição centesimal, a presença dos compostos bioativos e atividade antioxidante do fruto de *Butia yatay*.

MATERIAL E MÉTODOS

Amostra com origem de Giruá/RS (28° 01' 40" S 54° 21' 00" O), recebida no dia 10 de abril de 2017 pelo Núcleo de Alimentos – Embrapa Clima Temperado. Nas análises físico-químicas foi utilizado o fruto *in natura*, para a composição centesimal e minerais usou-se o fruto congelado, posteriormente liofilizado e moído, e os fitoquímicos a partir do fruto parcialmente descongelado. A quantificação das cinzas foi realizada de acordo com o método adaptado de Nogueira e Souza (2005). A quantificação de fibra bruta seguiu o método adaptado de Gomes e Oliveira (2011). A determinação de lipídios foi realizada pelo método do Manual de Operação do equipamento ANKOM XT15 (ANKOM Technology Method, 2009). A umidade foi realizada através do método adaptado da AOAC (1995). Os sólidos solúveis foram avaliados pelo método adaptado de Zenebon et al. (2008) através de °Brix, com leitura em refratômetro digital a 20 °C. O método usado para análise de minerais foi proposto por Tedesco (1995). A quantificação de fenóis foram determinadas por meio do método adaptado de Swain e Hillis (1959) com absorvância em espectrofotômetro de 725 nm. A quantificação de carotenoides foi feita pelo método adaptado de Talcott e Howard (1999) com absorvância em espectrofotômetro de 470 nm. A determinação da capacidade antioxidante ocorreu por meio do método adaptado de Brand-Williams et al. (1995), utilizando o radical estável DPPH (2,2-difenil-1-picrilhidrazil), com leituras realizadas em espectrofotômetro com absorvância em 515 nm.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Caracterização e composição físico-química

Na análise físico-química realizada em *Butia yatay* foram encontrados valores para sólidos solúveis de 10,60 °Brix, pH 3,12, acidez 1,66%, umidade 82,20%, cinzas 0,69%, lipídios 2,20% e fibra bruta de

2,61% (Tabela 1). Na literatura se encontram resultados semelhantes para as espécies *B. odorata*, *B. eriospatha* e *B. capitata* com variações de 7,83 °Brix a 14,56 °Brix para sólidos solúveis, 3,01 a 3,95 para pH, 0,86 a 2,26% para acidez titulável, 78,04 a 85,85% para umidade, 0,47 a 0,77% para cinzas, 0,12 a 2,27% para lipídios e 0,84 a 4,02% para fibra bruta (Beskow et al., 2014; Ferrão et al., 2013; Fujita, 2012; Sganzerla, 2010).

Tabela 01 - Composição, acidez titulável, pH e sólidos solúveis de *Butia yatay*, expressos em base úmida.

Sólidos solúveis (°Brix)	pH	Acidez (% ácido cítrico)	Umidade (%)	Cinzas (%)	Lipídios (%)	Fibra bruta (%)
10,60 ± 0,07	3,12 ± 0,00	1,66 ± 0,05	82,20 ± 0,99	0,689 ± 0,04	2,20 ± 0,02	2,61 ± 0,12

Os resultados são a média de quatro repetições ± desvio padrão.

Minerais

As concentrações encontradas para os macromelementos foram de 18,48 mg.100 g⁻¹ para o cálcio, 4,47 mg.100 g⁻¹ para magnésio, 516,05 mg.100 g⁻¹ para o potássio e 34,74 mg.100 g⁻¹ para o fósforo (Tabela 2). Para os microelementos foram encontrados 0,23 mg.100 g⁻¹ de cobre, 1,00 mg.100 g⁻¹ de ferro, 0,39 mg.100 g⁻¹ de manganês, e 0,37 mg.100 g⁻¹ de zinco (Tabela 2).

Em busca na literatura, se observou que em outras espécies do gênero *Butia* a concentração de cálcio relatada foi 16,8 mg.100 g⁻¹ (Faria et al., 2008), semelhante a encontrada neste trabalho. Para magnésio as concentrações relatadas foram de 12,5 mg.100 g⁻¹ a 80 mg.100 g⁻¹ (Faria et al., 2008; Kinupp; Barros, 2008), valores superiores ao encontrado neste estudo. Já a concentração de potássio varia de 462 mg.100 g⁻¹ (Faria et al., 2008) a 1.800 mg.100 g⁻¹ (Kinupp; Barros, 2008), sendo intermediário o valor encontrado para *B. yatay*. Para a concentração de fósforo a variação encontrada foi de 0,58mg.100 g⁻¹ a 120 mg.100 g⁻¹ (Fonseca, 2012; Kinupp; Barros, 2008), onde *B. yatay* também se encontra como intermediário. Conforme a portaria 685 da ANVISA (Brasil, 1998), o limite máximo tolerável de cobre em alimentos é de 1 mg.100 g⁻¹, desta forma, *Butia yatay* atende as exigências, assim como as demais espécies deste gênero. A concentração de ferro é de 1,00 mg.100 g⁻¹, valor considerável visto que a recomendação diária de consumo desse mineral é de 8 mg/dia para homens e de 18 mg/dia para mulheres (Padovani et al., 2006). Resultado semelhante foi encontrado por Pereira et al. (2014), 1,61 mg.100 g⁻¹ para uma amostra de Pelotas/RS. Charro et al. (2013) identificaram 8,3 mg.100 g⁻¹ em *B. eriospatha* coletado em Porto Alegre/RS. Os teores de manganês encontrados na literatura variaram de 2,2 mg.100 g⁻¹ a 3,3 mg.100 g⁻¹ (Kinupp; Barros, 2008; Pereira, 2011), e assemelham-se com o identificado neste trabalho. No entanto, a concentração de zinco encontrada na literatura, 0,80 mg.100 g⁻¹ a 4 mg.100 g⁻¹, difere da encontrada neste estudo com *B. yatay* (Kinupp; Barros, 2008; Pereira, 2011).

Tabela 02 - Concentrações de minerais, macro e microelementos (mg.100 g⁻¹), encontrados em *Butia yatay*, expressos em base úmida.

Elementos			
Ca	Mg	K	P
18,48 ± 1,16	4,47 ± 0,12	516,05 ± 12,03	34,74 ± 1,27
Cu	Fe	Mn	Zn
0,23 ± 0,00	1,00 ± 0,01	0,39 ± 0,01	0,37 ± 0,01

Os resultados são a média de três repetições ± desvio padrão.

Fitoquímicos

A concentração de compostos fenólicos encontrada em *B. yatay* foi de 696,66 mg.100 g⁻¹ de amostra congelada. Esta concentração está acima da encontrada por Fritsch et al. (2014) para a mesma espécie, que foi de 465,03 de mg.100 g⁻¹.

Tabela 03 - Compostos bioativos e atividade antioxidante em butiás da espécie *Butia yatay*.

Compostos Fenólicos totais ¹	Carotenoides totais ²	Atividade antioxidante total ³
696,66 ± 69,49	33,99 ± 4,36	3759,36 ± 197,38

Média de quatro repetições ± desvio padrão. ¹ Compostos fenólicos expressos em mg do equivalente ácido clorogênico.100 g⁻¹ de amostra congelada. ² Carotenoides expressos mg do equivalente β-caroteno.100 g⁻¹. ³ Atividade antioxidante expressa em µg do equivalente Trolox.g⁻¹ de fruta congelada.

Foi encontrado 33,99 mg.100 g⁻¹ de carotenoides, valor semelhante ao relatado por Beskow et al. (2014) de 28,0 a 40,8 mg.100 g⁻¹ no *B. odorata*. Para a atividade antioxidante, o resultado 3759,36 µg Trolox equivalente.g⁻¹ foi superior a 2119,2 e 2372,2 µg Trolox equivalente.g⁻¹, encontrados em *B. capitata* e *B. eriospatha*, respectivamente (Sganzerla, 2010).

CONCLUSÃO

O gênero *Butia* apresenta variação entre as espécies quanto à composição nutricional de cada uma. A variação dos resultados deste estudo em comparação com a literatura pode estar relacionada à diversos fatores, como a genética, solo, clima, região, maturação do fruto e condições de armazenamento. A valorização da biodiversidade é fundamental para a conservação e manejo sustentável das espécies nativas.

AGRADECIMENTOS

Agradeço à Embrapa Clima Temperado pela bolsa de Iniciação Científica.

REFERÊNCIAS

- ANKOM TECHNOLOGY METHOD, 2. **Rapid Determination of Oil/Fat Utilizing High Temperature Solvent Extraction**. United States, 2009.
- AOAC. ASSOCIATION OF OFFICIAL AGRICULTURAL CHEMISTS. **Official methods of analysis**. 16. ed. Washington, USA: AOAC International, 1995.
- BESKOW, G. T.; HOFFMANN, J. F.; TEIXEIRA, A. M.; FACHINELLO, J. C.; CHAVES, F. C.; ROMBALDI, C. V. Bioactive and yield potential of jelly palms (*Butia odorata* Barb. Rodr.). **Food Chemistry**, v. 172, p. 699–704, 2014.
- BRAND-WILLIAMS, W.; CUVELIER, M. E.; BERSET, C. Use of a Free Radical Method to Evaluate Antioxidant Activity. **Food Science Technology**, v. 28, n. 1, p. 25–30, 1995.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Portaria n° 685, de 27 de agosto de 1995. **Princípios gerais para o estabelecimento de níveis máximos de contaminantes químicos em alimentos**. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, n. 183, p. 3, 24 set. 1998. Seção 1
- CHARRO, S. G.; FILADELFO, C. T.; ARANHA, H.; SCAPIN, M. A.; AQUINO, R. R. de. Análise de minerais essenciais em polpa de butiá (*Butia eriospatha*) por EDXRF. In: ENCONTRO NACIONAL, 18.; CONGRESSO LATINO AMERICANO DE ANALISTAS DE ALIMENTOS, 4., 2013, São Paulo. **Anais...** São Paulo: SBAAL, 2013. v. 1. p. 298-302.
- FACCHINELLO, J. C.; HOFFMANN, A.; SANTOS, A. M. dos. Amoreira-preta, framboesa e mirtilo: pequenos frutos para o sul do Brasil. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 13., 1994, Salvador. **Resumos**. Salvador: SBF, 1994. v. 3. p. 989-990.
- FARIA, J. P.; ALMEIDA, F.; SILVA, L. C. R. da; VIEIRA, R. F.; AGOSTINE-COSTA, T. S. Caracterização da polpa do coquinho-a-zedo (*Butia capitata* var *capitata*). **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 30, n. 3, p. 827–829, 2008.
- FERRÃO, T. S.; FERREIRA, D. F.; FLORES, D. W.; BERNARDI, G.; LINK, D.; BARIN, 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, 2013.

FONSECA, L. X. **Caracterização de frutos de butiazeiro (*Butia odorata* Barb. Rodr.) Noblick & Lorenzi e estabilidade de seus compostos bioativos na elaboração e armazenamento de geleias**. 2012. 68 f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia Agroindustrial) - Universidade Federal de Pelotas, Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Departamento de Ciência e Tecnologia de Alimentos, Pelotas.

FRITSCH, M.; BOHN, A.; KUHN, F.; SCAPINELLO, J.; DAL MAGRO, J. Caracterização da atividade antioxidante de frutas silvestres da região Sul do Brasil. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA QUÍMICA, 20., 2014, Florianópolis. **Anais...** São Paulo: ABEQ, 2014.

FUJITA, L. F. F. **Caracterização química, microbiológica e farmacognóstica da polpa de coquinho-azedo (*Butia capitata* (Mart.) Becc.) produzida em Arinos - MG**. 2012. 44 f. Dissertação (Mestrado em Alimentos e Nutrição) - Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Faculdade de Ciências Farmacêuticas, Araraquara.

GOMES, J. C.; OLIVEIRA, G. F. **Análises físico-químicas de alimentos**. Viçosa, MG: UFV, 2011. 303 p.

KINUPP, V. F.; BARROS, I. B. I. de. Teores de proteína e minerais de espécies nativas, potenciais hortaliças e frutas. **Food Science and Technology**, v. 28, n. 4, p. 846–857, 2008.

KÖHLER, M.; CORRÊA, C. de A.; BRACK, P. **Cartilha das frutas nativas de Porto Alegre**. Porto Alegre: Instituto Gaúcho de Estudos Ambientais, 2013. 50 p.

LORENZI, H.; BACHER, L.; LACERDA, M.; SARTORI, S. **Frutas brasileiras e exóticas cultivadas**. São Paulo: Instituto Plantarum de Estudos da Flora, 2006. 640 p.

NOGUEIRA, A. R. de A.; SOUZA, G. B. de. **Manual de laboratório: solo, água, nutrição vegetal, nutrição animal e alimentos**. São Carlos: Embrapa Pecuária Sudeste, 2005. 334 p.

ODHAV, B.; BEEKRUM, S.; AKULA, U. S.; BAIJNATH, H. Preliminary assessment of nutritional value of traditional leafy vegetables in KwaZulu-Natal, South Africa. **Journal of Food Composition and Analysis**, v. 20, n. 5, p. 430–435, 2007.

PADOVANI, R. M.; AMAYA-FARFÁN, J.; COLUGNATI, F. A. B.; DOMENE, S. M. A. Dietary reference intakes: aplicabilidade das tabelas em estudos nutricionais. **Revista de Nutrição**, v. 19, n. 6, p. 741–760, 2006.

PEREIRA, M. C. **Avaliação de compostos bioativos em frutos nativos do Rio Grande do Sul**. 2011. 131 f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Instituto de Ciência e Tecnologia de Alimentos, Porto Alegre.

PEREIRA, M. C.; BOSCHETTI, W.; RAMPAZZO, R.; CELSO, P. G.; HERTZ, P. F.; RIOS, A. O.; VIZZOTTO, M.; FLORES, S. H. Mineral characterization of native fruits from the southern region of Brazil. **Food Science and Technology**, v. 34, n. 2, p. 258–266, 2014.

SGANZERLA, M. **Caracterização físico-química e capacidade antioxidante do butiá**. Universidade Federal de Pelotas, 2010.

SWAIN, T.; HILLIS, W. E. The phenolic constituents of *Prunus domestica*. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, v. 10, n. 1, p. 63–68, 1959.

TALCOTT, S. T.; HOWARD, L. R. Phenolic autoxidation is responsible for color degradation in processed carrot puree. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v. 47, n. 5, p. 2109–2115, 1999.

TEDESCO, M. J. **Análises de solo: plantas e outros materiais**. Porto Alegre, 1995.

ZENEBON, O.; PASCUET, N. S.; TIGLEA, P. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos**. 4. ed. São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 2008.

Características produtivas do mirtilheiro cultivar 'Climax' no município de Morro Redondo, RS

Samuel Tadeu Tonin⁽²⁾, Eliza Frigotto⁽³⁾, Italo Kael Gilson⁽⁴⁾, Flavio Gilberto Herter⁽⁵⁾ e André Luiz Radünz⁽⁶⁾

(2) Estudante; Universidade Federal da Fronteira Sul; Chapecó; Santa Catarina; samueltonin@gmail.com

(3) Estudante; Universidade Federal da Fronteira Sul; Chapecó; Santa Catarina; elizafrigotto@hotmail.com

(4) Estudante; Universidade Federal da Fronteira Sul; Chapecó; Santa Catarina; kael.gilson1988@gmail.com

(5) Professor; Universidade Federal de Pelotas; Pelotas; Rio Grande do Sul; flavioherter@gmail.com

(6) Professor; Universidade Federal da Fronteira Sul; Chapecó; Santa Catarina; andre.radunz@uffs.edu.br

INTRODUÇÃO

O mirtilheiro é uma espécie frutífera da família Ericaceae, subfamília Vaccinoideae e gênero *Vaccinium* (Raseira; Antunes, 2004). O fruto possui propriedades nutraceuticas e tem ganhando espaço no mercado Brasileiro (Raseira; Antunes, 2004; Marangon; Biasi, 2013), sendo considerado ótima alternativa para a diversificação da matriz produtiva, especialmente em propriedades da agricultura familiar (Radünz et al., 2014), pois além de possuir alto valor agregado adequa-se a pequenas áreas de cultivo (Radünz et al., 2016).

O grupo de mirtilheiros do tipo rabbiteye (*Vaccinium ashei* Reade) destaca-se como um dos mais amplamente cultivados comercialmente (Strik, 2007), possuindo baixa necessidade de frio, tendo boa brotação e floração com apenas 360 horas (Herter; Wrege, 2004; Ehlenfeldt et al., 2007), condição esta encontrada em muitos municípios do sul do Brasil (Radünz et al., 2016). Neste contexto, sendo uma alternativa produtiva para a mesorregião de Pelotas.

Para Fachinello et al. (2011) são necessários estudos para adaptar os manejos às condições edafoclimáticas locais, pois, segundo Pescie e Lopez (2007), no mirtilheiro, originalmente todas as gemas são vegetativas e a diferenciação destas em floríferas, está condicionada à ocorrência de baixas temperaturas (Coletti et al., 2011). Ainda, para Radunz et al. (2018) o número de gemas floríferas, de flores e de frutos de uma mesma cultivar pode apresentar diferenças, em função das condições climáticas do local de cultivo das plantas.

Assim, estudos que contemplem a caracterização do mirtilheiro para as condições do sul do Brasil, especialmente quanto à relação do hábito de frutificação e de produção, são fundamentais para melhorar as estratégias de manejo da espécie nas condições dos locais de cultivo. Pelo exposto, objetivou-se com o presente trabalho avaliar as características produtivas do mirtilheiro (*Vaccinium* spp.), cultivar Climax, grupo rabbiteye (*Vaccinium ashei* Reade), para as condições edafoclimáticas do município de Morro Redondo, RS.

MATERIAL E MÉTODOS

A presente pesquisa foi executada por duas safras consecutivas, 2012/2013 e 2013/2014, em uma propriedade comercial do município de Morro Redondo, RS (31° 32' S 52° 34' O, 150 metros de altitude), na qual foram no pomar casualizadas plantas da cultivar Climax, pertencentes ao grupo rabbiteye (*Vaccinium ashei* Reade), em plena produção, oito anos de idade.

O delineamento experimental adotado foi inteiramente ao acaso, conduzido sob esquema fatorial 3 x 2. O primeiro fator foi considerado a posição da gema no ramo (Apical, mediana e basal) e o segundo fator foi a safra (2012/2013 e 2013/2014) para caracterização do número de primórdios, número de flores e número de frutos.

Para todas as variáveis foram casualizados quatro grupos de plantas, cada grupo composto por quatro plantas, sendo nestes selecionadas as duas plantas centrais e em cada grupo (plantas úteis), por

safrá, para realizar as avaliações. Nas plantas selecionadas foram identificados ramos que, através de observações semanais, em gemas predefinidas e marcadas nas plantas, foram monitorados o número de flores abertas durante o período de floração e o número de frutos desenvolvidos até o final da safra. Já para a avaliação do número de primórdios, optou-se por realizar coletas de ramos em 5 (cinco) diferentes datas que correspondem desde a senescência das folhas até previamente a abertura das flores, correspondendo a avaliações entre os meses de abril e agosto de cada safra. Em cada uma das datas de avaliação foram coletados 20 ramos, para cada grupo de plantas, os quais foram conduzidos até o laboratório de fruticultura da Universidade Federal de Pelotas, ocasião na qual as gemas apicais, medianas e basais foram dissecadas para verificação do número de primórdios florais presentes, sendo ao final do período realizado a média dos valores por porção do ramo (apical, mediana e basal).

Os dados do número de primórdios florais, flores e frutos, em função da posição da gema e safra avaliada, foram submetidos à análise de variância e, quando significativo, os efeitos dos tratamentos foram avaliados pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados demonstram que não houve interação entre os fatores posição da gema e ano. Contudo, houve efeito simples da posição da gema sobre o número de primórdios florais, número de flores e de frutos (Tabela 1). Para o número de primórdios florais verificou-se que as gemas basais apresentaram maior número (9,42), sendo estas superiores em cerca de 12 e 30%, respectivamente às gemas medianas e apicais.

Para o número de flores, o maior número foi contatado na porção mediana seguido da basal e da apical, as quais diferiram entre si (Tabela 1). Entretanto, as gemas basais apesar de não terem apresentado o menor número de flores, foram as que sofreram maior redução na taxa de abertura de flores, 30%, em relação ao número de primórdios, quando comparada a mediana e basal, respectivamente que tiveram reduções de 5 e 2% de flores em relação ao número de primórdios. Neste contexto, pode-se assumir que a arquitetura da planta influencia suas funções e características (Tomlinson, 1987), sendo que para Primack, (1987) as flores desenvolvem-se em posições onde elas tenham uma exposição adequada e serem melhor localizadas pelos polinizadores.

Já em relação ao número de frutos, verificou-se que as gemas na posição apical produziram maior número (6,83), seguidas das medianas (4,48) e das basais (3,23). Ao analisar a relação entre o número de primórdios e o número de frutos colhidos, nota-se que ao redor de, 94, 53 e 34% dos primórdios produziram frutos, respectivamente na gema apical, mediana e basal (Tabela 1). Possivelmente este comportamento esteja relacionado à menor intensidade da luz na porção basal do ramo (Wike et al., 2008), bem como aos fatores relacionados à morfologia das plantas, tendo em vista que as flores localizadas nas gemas basais estão inseridas no dossel da planta, influenciando a atratividade e a chegada dos polinizadores (Primack, 1987).

Tabela 01 - Número de primórdios, flores e frutos em função da posição da gema no ramo e do ano avaliado, cultivar 'Climax', Pelotas/RS, safras 2012/2013 e 2013/2014.

Posição da gema	Número de primórdios	Número de flores	Número de Frutos
Apical	7,24 c	7,10 c	6,83 a
Mediana	8,37 b	8,00 a	4,48 b
Basal	9,42 a	7,50 b	3,23 c
Ano	Número de primórdios	Número de flores	Número de frutos
2012/2013	8.36 a	7,50 a	4,77 a
2013/2014	8.32 a	7,55 a	4,92 a

Letras minúsculas iguais na coluna significa que os valores não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$).

Ao analisar o efeito da safra sobre o número de primórdios florais, número de flores e de frutos, pode-se observar resultados semelhantes (Tabela 1), sendo constatado que não há diferença entre as safras, para todas as variáveis avaliadas.

CONCLUSÕES

As gemas basais apresentaram maior número de primórdios florais.

As gemas medianas apresentaram maior número de flores.

A gema basal foi a que sofreu maior redução na taxa de abertura de flores, 30% em relação ao número de primórdios.

As gemas apicais apresentaram maior número de frutos.

As safras tiveram comportamento semelhante para as variáveis avaliadas.

REFERÊNCIAS

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**, v. 33, n. 2, p. 685-690, jun. 2011.

EHLENFELDT, M. K.; ROWLAND, L. J.; OGDEN, E. L.; VINYARD, B. T. Floral bud cold hardiness of *Vaccinium ashei*, *V. constablaei*, and hybrid derivatives and the potencial for producing Northern-adapted rabbiteye cultivars. **HortScience**, v. 42, n. 5, p. 1131-1134, 2007.

FACHINELLO, J. C.; PASA, M. da S.; SCHMITZ, J. D.; BETEMPS, D. L. Situação e perspectivas da fruticultura de clima temperado no Brasil. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. especial, E. 109-120, out. 2011.

HERTER, F. G.; WREGE, M. S. A cultura do mirtilo fatores climáticos. In: RASEIRA, M. do C. B.; ANTUNES, L. E. C. **A cultura do mirtilo**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2004. 69 p. (Embrapa Clima Temperado. Documentos, 121).

MARANGON, M.; BIASI, L. A. Estaquia de mirtilo nas estações do ano com ácido indolbutírico e aquecimento do substrato. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 48, n. 1, p. 25-32, jan. 2013.

PESCIE, M. A.; LOPEZ, C. G. Inducción Floral em arandano alto del sur (*Vaccinium corymbosum*), Var. O'Neal. **Revista de Investigaciones Agropecuarias**, v. 36, n. 2, p. 97-107, 2007.

PRIMACK, R. B. Relationships Among Flowers, Fruits, and Seeds. **Annual Review of Ecology and Systematics**, v. 18, p. 409-430, 1987.

RADÜNZ, A. L.; SCHEUNEMANN, L. C.; KRÖNING, D. P.; HERTER, F. G.; SCHOFFEL, E. R.; RADÜNZ, L. L.; GIACOBBO, C. L.; RAASCH, C. G. Caracterização do hábito de frutificação do mirtilheiro cultivado na mesorregião de Pelotas/RS, Brasil. **Revista de la Facultad de Agronomía**, v. 115, n. 1, p. 83-90, 2016.

RADÜNZ, A. L.; ACUNHA, T. S.; KRÖNING, D. P.; SCHEUNEMANN, L. C.; RAASCH, C. G.; CHAVES, F. C.; HERTER, F. G. Efeito da época de poda na produção e qualidade de frutos de mirtilheiro. **Bragantia**, v. 73, n. 1, p. 45-49, 2014. doi: 10.1590/brag.2014.009

RADÜNZ, A. L.; SCHEUNEMANN, L. C.; KRÖNING, D. P.; HERTER, F. G.; REICHERT JUNIOR, F. W.; RADÜNZ, M.; SILVA, V. N. Characterization of blueberry cultivar 'climax'. **Acta Scientiarum. Biological Sciences**, v. 40, p. 1-10, 2018.

RASEIRA, M. do C. B.; ANTUNES, L. E. C. **A cultura do mirtilo (*Vaccinium myrtillus*)**. Pelotas, RS: Embrapa Clima Temperado, 2004. 69 p. (Embrapa Clima Temperado. Documentos, 121).

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

TOMLINSON, P. B. Architecture of tropical plants. **Annual Reviews Ecology and Systematics**, v. 18, p. 1-21, 1987.

WILKIE, J. D.; SEDGELY, M.; OLESEN, T. Regulation of floral initiation in horticultural trees. **Journal of Experimental Botany**, v. 59, p. 3215-3228, 2008.

Prospecção e coleta de frutas nativas da Floresta Atlântica na região serrana do Estado do Espírito Santo⁽¹⁾

Sarah Ola Moreira⁽²⁾, Tiago de Oliveira Godinho⁽²⁾, Dário Fioresi Moreira⁽³⁾, Taís Rizzo Moreira⁽⁴⁾ e Stefani Moreira da Costa⁽⁵⁾

(1) Trabalho executado com recursos da Fundação de Amparo à Pesquisa e Inovação do Espírito Santo (Fapes);

(2) Pesquisador; Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural (Incaper); Domingos Martins, ES; sarah.ola@gmail.com; godinhoto@hotmail.com;

(3) Técnico em Agropecuária; Consultor;

(4) Mestranda em Ciências Florestais, Universidade Federal do Espírito Santo (Ufes);

(5) Bolsista de Apoio Técnico; Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural (Incaper).

INTRODUÇÃO

A Floresta Atlântica é um dos ecossistemas que possui uma das maiores biodiversidades e endemismo do mundo, sendo por isso considerada uma área prioritária para conservação (Myers et al., 2000). Segundo Ferro (2006), a conservação dos recursos genéticos oriundos da biodiversidade tem sua importância reforçada por possíveis desdobramentos econômicos, sociais e ambientais gerados pelo seu uso em novos produtos, com consequente renda e ampliação da manutenção de árvores nativas nas propriedades rurais. Essa estratégia denominada “conservação pelo uso” tem favorecido a permanência de espécies em ecossistemas ameaçados (Borém et al., 2009). Por isso, é recomendável que para cada bioma, sejam estabelecidas pesquisas que potencializem o uso da diversidade genética regional e estimulem a utilização da biodiversidade nas áreas empresariais de fármacos, produção de alimentos e bioenergia (Vilela-Morales; Valois, 2000).

Na Floresta Atlântica remanescente é possível encontrar uma abundância de frutos que são consumidos, tipicamente em pequena escala, pela população local na forma *in natura* ou em doces, sorvetes e licores. Na maioria dos casos, estes frutos têm cor, sabor e aroma característicos e atrativos e, em alguns casos, são apontados por suas propriedades nutricionais, antioxidante e antibacteriana (Haminiuk et al., 2011). No entanto, essas frutas ainda não têm uso expressivo pela população em geral, ao contrário das frutas de origem amazônica (Yuyama et al., 2012) e do Cerrado (Franzon et al., 2009) que têm alcançado o mercado, especialmente pelas ações de marketing e pela inovação em produtos que popularizaram o seu consumo. O primeiro passo para mudar essa situação é realizar estudos etnobotânicos, buscando identificar espécies da biodiversidade regional e seus usos já empregados, nas diferentes localidades.

Recentemente o Centro de Desenvolvimento do Agronegócio (Cedagro) realizou um estudo com o objetivo de analisar o mercado de produtos florestais madeireiros e não madeireiros da Floresta Atlântica, no Estado do Espírito Santo. Foi identificado um relevante nicho de mercado para os produtos não madeireiros, especialmente as frutas, por aqueles que buscam uma alimentação saudável, saborosa e com custo acessível, hábito já incorporado por parte da população capixaba. Para 11 diferentes tipos de frutos, o estudo quantificou que a demanda efetiva somada à demanda estimada é superior a 5.525 toneladas de frutos ao ano, no Estado do Espírito Santo, considerando apenas as unidades de beneficiamento e, ou, comercialização (Cedagro, 2018).

O objetivo desse trabalho foi realizar uma prospecção e coleta de frutos de matrizes de espécies frutíferas nativas da Floresta Atlântica na região serrana do Espírito Santo.

MATERIAL E MÉTODOS

Foi realizada uma prospecção junto a produtores rurais e moradores da região serrana do Estado do Espírito Santo em busca de plantas em produção de juçara (*Euterpe edulis*), uvaia (*Eugenia pyriformis*), cabeludinha (*Myrciaria glazioviana*), grumixama (*Eugenia brasiliensis*), araçá-una (*Psidium myrtoides*), jabuticaba (*Plinia cauliflora*), cereja-do-rio-grande (*Eugenia involucrata*) e pitanga (*Eugenia uniflora*) (cadastro SisGen n° AA9C867). Para a prospecção foi elaborado um questionário em que eram levantados o nome do produtor, o estágio fenológico da planta, época habitual de colheita, estimativa de idade e quantidade de plantas e usos empregados. Junto a esse questionário foi inserido uma declaração em que o produtor autorizava ou não a coleta das frutas em época adequada. Essa prospecção foi feita pelos alunos do ensino médio do Instituto Federal do Espírito Santo, bolsistas de iniciação científica júnior.

Baseado nos resultados da prospecção foram programadas atividades de coleta, de acordo com a época de colheita de cada espécie. Foram selecionadas as cinco espécies frutíferas com maior número de exemplares identificadas na prospecção, a saber: juçara, uvaia, cabeludinha, araçá-una e jabuticaba. No momento da coleta, as plantas matrizes foram georreferenciadas (latitude, longitude) e foram coletadas amostras de frutos, folhas e solo, para posterior caracterização e análises. Os locais de coleta também foram caracterizados de acordo com sua condição e manejo, em jardim – quando haviam plantas isoladas ou em pequeno número com fins paisagísticos - e pomares – quando situados em conjunto com outras espécies frutíferas.

A prospecção das matrizes foi realizada entre julho e outubro de 2017 e as coletas entre outubro de 2017 e março de 2018. Foi feita a estatística qualitativa dos dados e a dispersão geográfica dos locais de coleta foram dispostas em figura com o aplicativo ArcGIS 10.5.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Durante a prospecção foram entrevistados 72 produtores ou membros das comunidades locais e 53 deles (73,6%) afirmaram ter pelo menos uma das espécies selecionadas. Foi observado que alguns produtores tinham diferentes espécies nativas, além daquelas selecionadas nesse estudo, porém, por outro lado, alguns entrevistados desconhecem as frutas nativas da Floresta Atlântica, apesar de possuírem pomar com várias espécies exóticas. Isso reforça a necessidade de ampliar o conhecimento sobre as propriedades organolépticas e nutricionais das frutas nativas da Floresta Atlântica e a sua divulgação entre os consumidores, favorecendo a conservação pelo uso dessas espécies. Para Vilela-Morales e Valois (2000) este conhecimento é uma condição essencial para o aproveitamento sustentável da biodiversidade.

Foram prospectadas 4.654 plantas de todas as espécies previstas, no entanto, para cereja-do-rio-grande e pitanga foram identificadas poucas plantas e para a grumixama houve muita controvérsia sobre a denominação dada pelo produtor e sua classificação botânica correta (Tabela 1). Os usos mais comuns dessas frutas são o consumo *in natura*, sucos, geleias, sorvetes e licores. Para a juçara há ainda a exploração do palmito, condição que colocou a espécie como vulnerável na lista de espécies ameaçadas de extinção (MMA, 2014). A exploração comercial do palmito e dos frutos da juçara no estado do Espírito Santo é uma realidade, havendo plantios comerciais em expansão (Guimarães; Souza, 2017). Isso explica o grande número de matrizes identificadas dessa espécie.

Foram coletados frutos em 53 matrizes (11 de araçá-una, 13 de cabeludinha, nove de jabuticaba; nove de juçara; e 11 de uvaia) em 34 diferentes localidades/propriedades de sete municípios (Figura 1). Para araçá-una e juçara, os locais de coleta mais comum foram em jardins, com 54% e 60% das amostras, respectivamente, onde as plantas são usadas para ornamentação e os frutos aproveitados para o consumo humano e de aves nativas. Já a jabuticaba (66%), cabeludinha (61%) e uvaia (64%) foram mais comuns em pomares, cultivadas em conjunto com outras espécies frutíferas. A identificação dessas matrizes em locais de fácil acesso facilitou a coleta de materiais (frutos, solos e folhas), que serão caracterizados para composição de bancos de germoplasma.

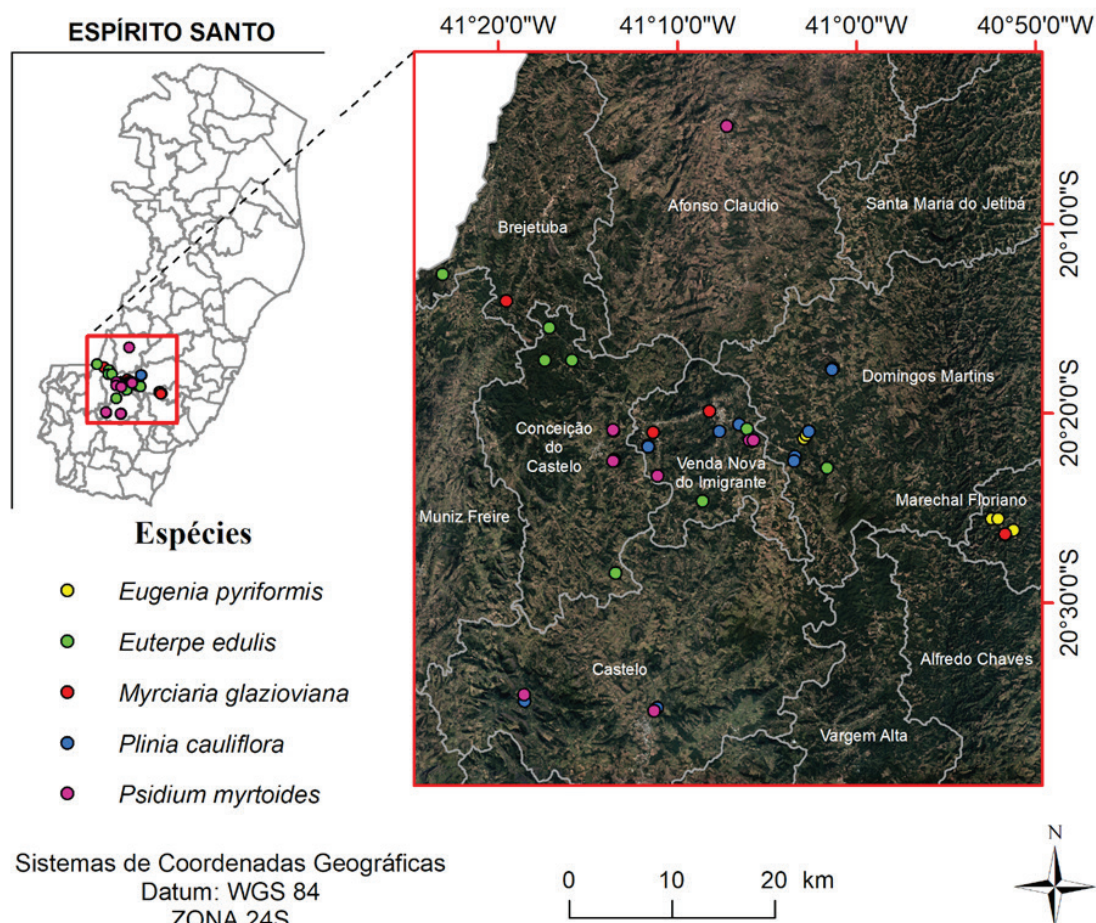


Figura 01 - Dispersão geográfica das matrizes de coleta.

Tabela 01 - Resultado da prospecção de espécies frutíferas nativas da Floresta Atlântica na região serrana do Espírito Santo.

Espécie	Nº de plantas identificadas	Municípios	Usos
Araçá-úna	26	Afonso Cláudio; Castelo; Conceição do Castelo; Domingos Martins e Venda Nova do Imigrante.	<i>In natura</i> , sucos e paisagismo.
Juçara	4213	Brejetuba; Castelo; Conceição do Castelo; Domingos Martins; Marechal Floriano e Venda Nova do Imigrante.	Produção de polpa, consumo do palmito e paisagismo.
Uvaia	129	Castelo; Conceição do Castelo; Domingos Martins; Marechal Floriano; Venda Nova do Imigrante.	<i>In natura</i> , doces, compotas, geleias, sucos, sorvetes e licores.
Cabeludinha	19	Castelo; Conceição do Castelo; Domingos Martins; Guaçuí; Marechal Floriano; Venda Nova do Imigrante	<i>In natura</i> , sucos e geleias.
Grumixama	24	Afonso Cláudio; Castelo; Conceição do Castelo; Domingos Martins; Marechal Floriano; Venda Nova do Imigrante.	<i>In natura</i> , geleias, licores e tortas.
Cereja-do-rio-grande	2	Venda Nova do Imigrante.	<i>In natura</i> e paisagismo.
Jabuticaba	234	Afonso Cláudio; Castelo; Conceição do Castelo; Domingos Martins e Venda Nova do Imigrante	<i>In natura</i> , geleias, vinhos, doces e licores.
Pitanga	7	Castelo; Domingos Martins; Marechal Floriano e Venda Nova do Imigrante.	<i>In natura</i> , sucos, sorvetes, geleias, drinks, doces, licores e paisagismo.

CONCLUSÕES

Algumas espécies frutíferas nativas da Floresta Atlântica são pouco conhecidas pela população local, sendo necessário ampliar os conhecimentos e a divulgação sobre elas para incentivar o seu cultivo e consumo.

Há disponibilidade de matrizes de espécies frutíferas nativas da Floresta Atlântica na região serrana do Estado do Espírito Santo, sendo necessário realizar mais coletas e caracterização para formação de bancos de germoplasma.

AGRADECIMENTOS

A Fapes e aos Bolsistas de Iniciação Científica Júnior.

REFERÊNCIAS

- BORÉM, A.; LOPES, M. T. G.; CLEMENT, C. R. (Ed.). **Domesticação e melhoramento**: espécies amazônicas. Viçosa, MG: UFV. 2009. 486 p.
- CEDAGRO. **Análise de mercado potencial de espécies florestais nativas do Estado do Espírito Santo**. Documento Síntese. Vitória: Centro de Desenvolvimento do Agronegócio, 2018. 9 p.
- FERRO, A. F. P. Oportunidades tecnológicas, estratégias competitivas e marco regulatório: o uso sustentável da biodiversidade por empresas brasileiras. **Revista Fitos**, v. 2, n. 2, p. 30-35, set. 2006.
- FRANZÓN, R. C.; CAMPOS, L. Z. O.; PROENÇA, C. E. B.; SOUSA-SILVA, J. C. **Araças do gênero Psidium**: principais espécies, ocorrência, descrição e usos. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados. 2009. 48 p. (Embrapa Cerrados. Documentos, 266).
- GUIMARÃES, L. A. P. de O.; SOUZA, R. G. **Palmeira juçara**: patrimônio natural da Mata Atlântica no Espírito Santo. Vitória, ES: Incaper, 2017. 68 p. Disponível em: <<https://biblioteca.incaper.es.gov.br/digital/bitstream/item/2701/1/BRT-Livro-Palmeira-Jucara-Ainfo.pdf>>. Acesso em: 11 ago. 2018.
- HAMINIUK, C. W. I.; PLATA-OVIEDO, M. S. V.; GUEDES, A. R.; STAFUSSA, A. P.; BONA, E.; CARPES, S. T. Chemical, antioxidant and antibacterial study of Brazilian fruits. **International Journal of Food Science and Technology**, v. 46, p. 1529–1537, Jul. 2011.
- MMA. MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Lista nacional oficial de espécies da flora ameaçadas de extinção**. 2014. Portaria MMA n. 443, de 17 de dezembro de 2014. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, DF. Seção 1, n. 245, p. 110–121, 2014.
- MYERS, N.; MITTERMEIER, R. A.; MITTERMEIER, C. G.; FONSECA, G. A. B.; KENT, J. Biodiversity hotspots for conservation priorities. **Nature**, v. 403, p. 852-858, Feb. 2000.
- VILELA-MORALES, E. A.; VALOIS, A. C. C. Recursos genéticos vegetais autóctones e seus usos no desenvolvimento sustentável. **Caderno de Ciências & Tecnologia**, v. 17, n. 2, p. 11-42, mai./ago. 2000.
- YUYAMA, K.; AGUIAR, J. P. L.; YUYAMA, L. K. O. Fruteiras nativas da região norte. In: XXII CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 22., 2012, Bento Gonçalves. **Anais...** Bento Gonçalves, 2012.

Diversidade genética de uvaia coletadas na região serrana do Estado do Espírito Santo⁽¹⁾

Sarah Ola Moreira⁽²⁾, Tiago de Oliveira Godinho⁽²⁾, Fabrícia Ribeiro Mattos⁽³⁾, Joice Machado Romão⁽⁴⁾ e Gabriel Souto Peres⁽⁵⁾

(1) Trabalho executado com recursos da Fundação de Amparo à Pesquisa e Inovação do Espírito Santo (Fapes);

(2) Pesquisador; Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural (Incaper); Domingos Martins, ES; sarah.ola@gmail.com; godinhoto@hotmail.com;

(3) Professora; Instituto Federal do Espírito Santo (Ifes) Campus Venda Nova do Imigrante;

(4) Graduanda em Ciência e Tecnologia de Alimentos, bolsista de Iniciação Científica; Instituto Federal do Espírito Santo (Ifes) Campus Venda Nova do Imigrante;

(5) Aluna do Ensino Médio, bolsista de Iniciação Científica Júnior; Instituto Federal do Espírito Santo (Ifes) Campus Venda Nova do Imigrante;

INTRODUÇÃO

O melhoramento genético é o principal processo que transforma uma espécie nativa em um recurso genético e, posteriormente, em um produto com valor econômico. Sua importância é ressaltada pelo fato de ser raro encontrar um componente da biodiversidade que pode ser usado diretamente no processo produtivo, sem ser necessária a sua domesticação e adaptação (Clement, 2001). Um dos primeiros passos para desenvolvimento de um programa de melhoramento é a realização de prospecção e coleta de materiais e avaliação de sua variabilidade genética, objetivando a formação de um banco de germoplasma.

A uvaia (*Eugenia pyriformis* Camb.) é uma espécie arbustiva frutífera nativa da Floresta Atlântica, com predominância nas Regiões Sudeste e Sul. Ela produz frutos comestíveis muito utilizados por animais e com grande potencial para a exploração comercial, para consumo *in natura* ou industrial, por ter polpa com alto teor de vitamina C, aroma e sabor suaves, agradáveis, refrescantes e levemente ácidos (Pratavieira et al., 2015; Costa et al., 2017). Apesar desse potencial, estudos com essa espécie são bastante pontuais, não existindo a continuidade da geração de informações que permitam o desenvolvimento de programas de melhoramento de uvaia. No entanto, a Embrapa Clima Temperado possui um banco de germoplasma de uvaia e outros trabalhos com essa espécie, também vêm sendo realizados com sucesso na Unesp e na USP (Silva et al., 2018; Lisboa et al., 2011).

O objetivo desse trabalho foi quantificar a divergência genética entre acessos de uvaia coletadas na região serrana do Espírito Santo.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram coletados frutos e folhas de 11 matrizes de uvaia nos municípios de Domingos Martins (7), Marechal Floriano (3) e Venda Nova do Imigrante (1), nos meses de outubro e novembro de 2017 (cadastro SisGen nº AA9C867). As matrizes foram georreferenciadas e as amostras foram acondicionadas em sacos de polietileno e levadas ao laboratório. As altitudes em relação ao nível do mar das matrizes variam entre 735 e 952 metros. Foram amostradas 10 folhas e 10 frutos de cada matriz, nos quais foram analisadas as seguintes características: comprimento (CFr), maior e menor largura de frutos (+LFr e -LFr, respectivamente), número de sementes por fruto (NSem); massa fresca de frutos (MFr), de sementes (MSem) e de polpa (MPol); Firmeza de fruto (Firm); rendimentos percentuais (p/p) de polpa (%Pol) e semente (%Sem); e comprimento (CFo) e largura de folhas (Lfo). As dimensões nos frutos e folhas foram avaliadas com paquímetro digital (em mm), a firmeza dos frutos com uso de penetrômetro digital (em N) e as massas frescas em balança de precisão (em g).

Para a quantificação de divergência genética foi estimada a matriz de dissimilaridade genética pela Distância de Mahalanobis. A partir dessa matriz foi realizado o agrupamento dos genótipos utilizando o método hierárquico da ligação média entre grupos (Unweighted Pair-Group Average – UPGMA) e pelo método de otimização de Tocher, para permitir uma interpretação mais robusta dos grupos formados.

A validação dos agrupamentos foi determinada pelo Coeficiente de Correlação Cofenético (CCC). Foi estimada a importância relativa dos caracteres para a dissimilaridade pelo método do Singh. A análise dos dados foi realizada com auxílio do programa Genes (Cruz, 2016) integrado ao programa R (R Development Core Team, 2006).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Pelo método da ligação média entre grupos houve a formação de seis grupos, onde os acessos V3, V5 e V8 ficaram isolados (Figura 1). O acesso V3 teve o maior comprimento de fruto (44,32 mm) e o maior peso de polpa (24,24 g), o V5 teve o maior valor de -LFr (34,38 mm) e o V8 teve maior +LFr (38,62 mm). O grupo I reuniu os genótipos com menor percentual de polpa, com valores que variaram de 71,13 a 83,78%, respectivamente para V4 e V10. O G II agrupou os acessos com maior comprimento de folha e o G IV os acessos de menores -LFr. Os acessos coletados tiveram grande variabilidade genética para os caracteres avaliados, indicando que essa espécie tem base genética ampla que precisa ser melhor estudada e conservada, além disso, não foram observadas duplicatas. Ferreira-Ramos et al. (2014) avaliaram a diversidade genética por meio de marcadores moleculares de quatro espécies do gênero *Eugenia* e concluíram que a uvaia era a espécie com maior diversidade genética. Segundo esses autores, esse alto nível de diversidade genética é importante para a conservação e uso em programas de melhoramento, que são espécies negligenciadas e subutilizadas como alimentos.

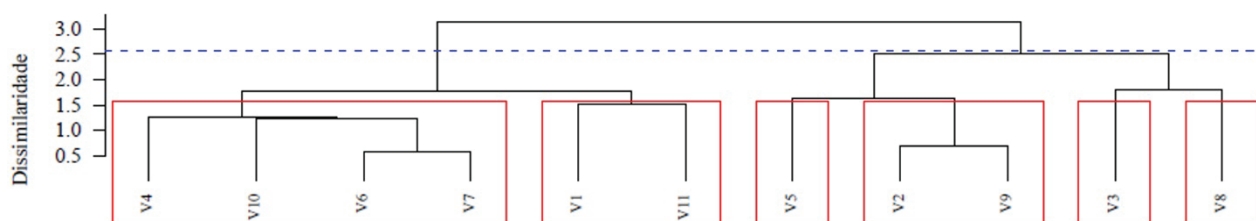


Figura 01 - Dendrograma de dissimilaridade genética entre 11 acessos de uvaia obtido pelo método hierárquico de ligação média entre grupos (UPGMA), com base em 12 descritores quantitativos (CCC = 0,626**).

O coeficiente de correlação cofenético foi de 62,6%. Considerando que a correlação cofenética é uma análise que estabelece uma correlação entre a matriz de dissimilaridade e o dendrograma gerado, observou-se que essa relação foi consistente na representação gráfica das reais distâncias obtidas entre os acessos de uvaia (Kopp et al., 2007).

Pelo método de Tocher, o número e a formação dos grupos foram diferentes do obtido pelo UPGMA, onde o G I foi formado pelos acessos V6, V7, V10, V4 e V1; O G II pelos acessos V2, V5 e V9; o G III pelos acessos V3 e V8 e o V11 ficou isolado no G IV. Porém, observou um mesmo padrão de diferenciação entre os grupos nos dois métodos de agrupamento utilizados, onde os genótipos do G I tiveram menor %Pol e do G II os menores -LFr. Tanto o método de Tocher quanto o UPGMA adotam como critério para formação de grupos que a distância média intragrupo deve ser menor que a distância média intergrupo, por isso tendem a dividir os acessos de modo similar.

Tabela 01 - Contribuição relativa dos caracteres avaliados para a diversidade genética de uvaia pelo método de Singh.

Variáveis ¹	CFr	+LFr	-LFr	NSem	MFr	MSem	MPol	Firm	%Pol	%Sem	CFo	LFo
Contribuição relativa (%)	1,47	2,69	38,0	0,18	3,71	6,58	13,06	1,02	4,13	3,15	14,59	11,38

¹CFr: comprimento de fruto; +LFr: maior largura de fruto; -LFr: menor largura de fruto; NSem: número de sementes por fruto; MFr, MSem e MPol: massa fresca de frutos, sementes e polpa, respectivamente; Firm: firmeza de fruto; %Pol e %Sem: rendimentos percentuais (p/p) de polpa e semente, respectivamente; CFo: comprimento de folha; LFo: largura de folha.

As variáveis que mais contribuíram para a diversidade genética foram a menor largura das folhas, a massa da polpa e o comprimento e largura das folhas, que juntas foram responsáveis por 77% da divergência genética entre os acessos. Esse resultado explica a divisão dos grupos obtidas pelo UPGMA e pelo Tocher e indica que essas variáveis devem ser priorizadas em avaliação de outros acessos de uvaia. A principal finalidade da análise da importância relativa de caracteres é identificar as variáveis que menos contribuem para a análise de diversidade, visando seu descarte em análises futuras (Cruz et al., 2014). Assim, as variáveis CFr, NSem e Firm podem ser descartadas, facilitando o processo de avaliação e diminuindo os gastos com recursos humanos e infraestrutura. No entanto, em um trabalho realizado por Silva et al. (2018), os autores relataram que duas populações de uvaia tiveram diferenças expressivas na firmeza.

CONCLUSÕES

A uvaia possui grande diversidade genética a ser conservada em bancos de germoplasma e usada como fonte de variabilidade em programas de melhoramento.

Devido à alta variabilidade, poucas variáveis são suficientes para avaliar a divergência genética de uvaia e indicam a possibilidade de seleção de genótipos com maior interesse agrônomo.

AGRADECIMENTOS

A Fapes e aos Bolsistas de Iniciação Científica Júnior.

REFERÊNCIAS

- CLEMENT, C. R. Melhoramento de espécies nativas. In: NASS, L. L.; VALOIS, A. C. C.; MELO, I. S.; VALADARES-INGLIS, M. C. (Ed.). **Recursos genéticos & melhoramento-plantas**. Rondonópolis: Fundação MT. 2001. p. 423-441.
- COSTA, K.; PINTO, L. V. A.; MORAIS, V. S. de P.; OLIVEIRA, C. L.; BARRETO, R. D. Germinação de sementes inteiras e fracionadas para a seleção de matrizes de uvaia. **Revista Agrogeoambiental**, v. 9, n. 3, set. 2017.
- CRUZ, C. D. Genes Software – extended and integrated with the R, Matlab and Selegen. **Acta Scientiarum. Agromony**, v. 38, n. 4, p. 547-552, Oct./Dec. 2016.
- CRUZ, C. D.; CARNEIRO, P. C. S.; REGAZZI, A. J. **Modelos biométricos aplicados ao melhoramento de plantas**. 3. ed. Viçosa, MG: UFV, 2014. v. 2.
- KOPP, M. M.; SOUZA, V. Q.; COIMBRA, J. L. M.; LUZ, V. K.; MARINI, N.; OLIVEIRA, A. C. Melhoria da correlação cofenética pela exclusão de unidades experimentais na construção de dendrogramas. **Revista da FZVA**, v. 14, p. 46-53, 2007.
- LISBÔA, G. N.; KINUPP, V. F.; BARROS, I. I. de. *Eugenia pyriformis* – Uvaia. In: CORADIN, L.; SIMINSKI, A.; REIS, A. **Es-pécies nativas da flora brasileira de valor econômico atual ou potencial: plantas para o futuro – região Sul**. Brasília, DF: MMA, 2011. p. 167-169.
- PRATAVIEIRA, J. S.; LAMARCA, E. V.; TEIXEIRA, C. C.; BARBEDO, C. J. The germination success of the cut seeds of *Eugenia pyriformis* depends on their size and origin. **Journal of Seed Science**, v. 37 n. 1, Jan./Mar. 2015
- R DEVELOPMENT CORE TEAM. **A language and environment for statistical computing**. Vienna: R Foundation for Statistical Computing. 2006. Disponível em: <www.r-project.org>. Acesso em: 13 ago. 2018.
- SILVA, A. P. G.; TOKAIRIN, T. O.; ALENCAR, S. M.; JACOMINO, A. P. Characteristics of the fruits of two uvaia populations grown in Salesópolis, SP, Brazil. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 40, n. 2, e-511, 2018.

Efeito do estresse pelo calor na fase de pré-floração em amora-preta 'Brazos' e 'Xavante'

Silvia Carpenedo⁽¹⁾, Rodrigo Cezar Franzon⁽²⁾ e Maria do Carmo Bassols Raseira⁽²⁾

(1) Eng. Agr., Dr^a., Bolsista Pós-Doutorado CAPES/Embrapa, Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS. E-mail: carpenedo.s@hotmail.com;

(2) Eng. Agr., Dr., Pesquisadores da Embrapa Clima Temperado.

INTRODUÇÃO

A região Sul, principal produtora de amora-preta no Brasil, apresenta invernos com número reduzido e variável de horas de frio e, principalmente, grande flutuação de temperatura. A ocorrência de temperaturas irregulares e picos de temperatura elevada durante o período de floração das frutíferas de clima temperado têm sido frequentes, tendo como consequência prejuízos na produtividade e qualidade das frutas. Eventos deste tipo tendem a tornarem-se mais frequentes à medida que se confirmam as previsões de aquecimento global.

Acredita-se que as mudanças climáticas que vem ocorrendo no planeta, além de impactar o requerimento em frio de plantas frutíferas (Hatfield; Prueger, 2015), terão efeito sobre a ocorrência de altas temperaturas no inverno e na primavera, o que prejudicará as culturas, pois é nesta época que ocorre a dormência e a floração da maioria das plantas frutíferas de clima temperado.

O calor afeta as mais diferentes estruturas das plantas de maneiras diversas, como a membrana celular, por exemplo, mas a fase de reprodução é a mais sensível ao estresse devido à complexidade dos processos que ocorrem, como a fertilização dos gametas (Hedhly, 2011). Má formação e baixa viabilidade dos grãos de pólen e baixa frutificação efetiva estão entre os problemas que podem ser ocasionados por temperaturas elevadas. Por esta razão, o conhecimento dos efeitos do calor sobre as plantas, assim como a utilização e cultivares adaptadas às condições de clima do local de cultivo, são de grande importância para o sucesso da produção.

O presente estudo teve como objetivo avaliar a ação da temperatura de 32 °C na fase de pré-floração nas cultivares de amoreira-preta (*Rubus* spp.) Brazos e Xavante.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado em 2016 na Embrapa Clima Temperado, Pelotas. Foram utilizadas as cultivares de amora-preta Brazos e Xavante, plantadas em vasos (5 L) com substrato composto por terra e areia (2:1), e mantidas em telado ao longo do ano.

Em agosto, as plantas foram colocadas e mantidas por 10 dias em uma câmara fria (4 °C, 70% UR média e sem luz) visando acumular horas de frio para a superação da dormência. Após, as plantas foram colocadas em estufa a 15 ± 4 °C, até a floração.

No início da floração, foram marcados botões florais completamente fechados (botões verdes) e botões com início de aparecimento das pétalas (ponta branca), e as plantas foram colocadas em uma câmara de crescimento com temperatura de 32 ± 2 °C (UR 70% e 12 horas de luz) durante 24, 48 e 72 h. Também foram feitas avaliações iniciais (0h), e estas plantas mantidas a temperatura de 20 ± 2 °C, nas mesmas condições de luminosidade e temperatura das demais. A cada 24 h um grupo de plantas foi retirado da condição de estresse e colocado na câmara a 20 °C.

Na retirada das plantas da temperatura de 32 °C foram coletados folhas e botões florais (não marcados) para a realização da termoestabilidade da membrana celular (TMC), de acordo com metodologia descrita por Blum e Ebercon (1981). Foram utilizadas folhas recentemente expandidas, segmentadas em tiras (1,0 x 0,5 cm) e colocados 10 segmentos em cada tubo de ensaio. Os botões possuíam cerca de 5 mm de diâmetro e foram utilizados cinco em cada tubo. O material foi lavado com água deionizada por três vezes. Após a lavagem, foi adicionado 2 mL de água deionizada em cada tubo e estes levados para banho-maria a 47 °C, por 60 minutos. Após o estresse, foram adicionados 8 mL de água deionizada e as amostras permaneceram em repouso por 24 h a 15 °C.

Antes da primeira medida da condutividade elétrica (CE1) as amostras permaneceram a temperatura ambiente até atingirem aproximadamente 23 °C. A seguir, o material foi autoclavado por 20 minutos (121 °C, 1.2 kg.cm⁻²), as amostras resfriadas (23 °C) e realizou-se a segunda medida (CE2). A medida da condutividade elétrica foi realizada com um condutivímetro Digimed DM-3P (Digicom Analítica Ltd. São Paulo, SP). Os dados obtidos nas leituras foram substituídos na fórmula para cálculo da termoestabilidade da membrana celular: TMC (%) = (1-(CE1/CE2)) x 100 (Ibrahim; Quick, 2001).

A viabilidade de pólen (VP) foi realizada conforme descrito por Couto et al. (2010), para isso, foram coletados botões florais (dos botões fechados previamente marcados) após o tratamento de calor, no dia anterior a antese, exceto para 72 h (já havia ocorrido a antese no momento da coleta). Para zero hora, a coleta foi realizada no momento em que as plantas foram colocadas a 20 °C.

Para a obtenção dos frutos para a contagem de drupéolas por drupa (NDR), quando ocorreu a antese, as flores foram polinizadas com pólen de viabilidade de 64%. Ao completarem o desenvolvimento, as drupas foram colhidas e foi contado o número de drupéolas formadas.

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, em esquema fatorial 2 x 2 x 4 (genótipo x tipo de material x tempo) e quatro repetições para TMC, fatorial 2 x 4 (genótipo x tempo) com seis repetições para VP, e 2 x 2 x 4 (genótipo x estágio da flor x tempo) com três repetições de cinco frutas por parcela para NDR. Os dados referentes à VP e TMC foram transformados em $\arcsin\sqrt{(x/100)}$, e os referentes ao NDR foram transformados em $\sqrt{x}$. Os dados foram submetidos à análise de variância e quando o efeito da interação foi significativo, foram calculadas curvas de regressão para cada genótipo.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foi observada interação significativa ($p \leq 0,01$) entre cultivares, tempo e tipo de material para TMC. 'Xavante' apresentou TMC crescente quando foram utilizadas as folhas (Figura 1) 'Brazos' apresentou comportamento semelhante tanto para folha quanto para botões florais, observando-se um aumento da TMC até em torno de 40 h de exposição e, assim como para 'Xavante', as folhas apresentaram TMC inferior aos botões florais.

Este comportamento de aumento seguido por redução na TMC pode ser explicado, devido ao mecanismo de adaptação ao estresse que as plantas possuem que faz com que gradualmente elas se adaptem a uma condição estressante, o que é chamado de termotolerância adquirida (Fokar et al., 1998), porém, até um limite em que o excesso de exposição destas ao calor pode alterar o estado físico das membranas aumentando sua fluidez e desintegração (Taiz; Zeiger, 2006).

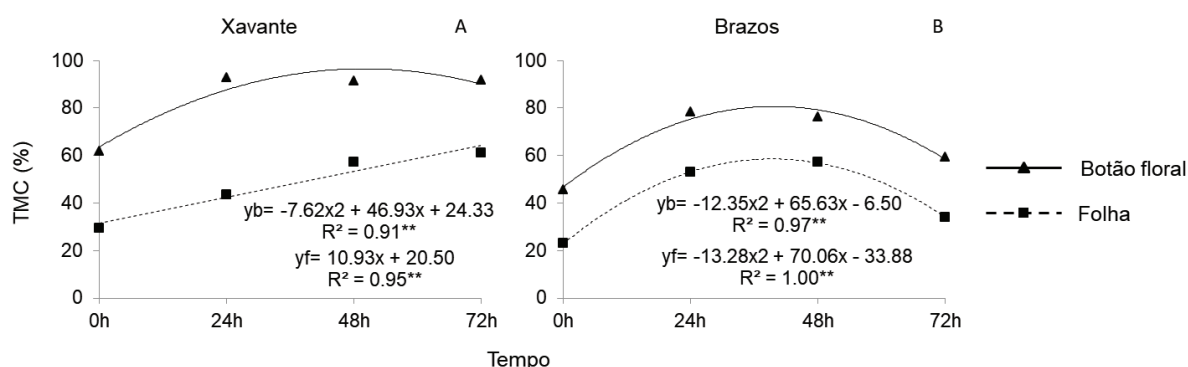


Figura 01 - Termoestabilidade da membrana celular (TMC) em botões (b) e folhas (f) de amora-preta 'Xavante' (A) e 'Brazos' (B), submetidas ao estresse pelo calor por zero até 72 horas, ** significativo a $p \leq 0,01$.

Foi observada interação significativa entre genótipo e tempo ($p \leq 0,01$) para a viabilidade de pólen. As cultivares apresentaram comportamento semelhante entre si, sendo que a viabilidade apresentou um leve aumento ao longo do tempo de exposição em temperatura de 32 °C (Figura 2). A cultivar Xavante apresentou menor viabilidade de pólen que 'Brazos', o que poderia ser esperado, pois a viabilidade de pólen é altamente variável conforme o genótipo e as condições a que este é exposto (Mert, 2009).

Também foi significativa a interação entre genótipo, estágio floral e tempo de exposição a 32 °C para o NDR. Ambas as cultivares tiveram uma redução, sendo que para 'Xavante' esta foi mais acentuada, chegando a praticamente zero quando a flor foi submetida ao estresse quando o botão estava no início de aparecimento de pétalas (ponta branca) (Figura 3).

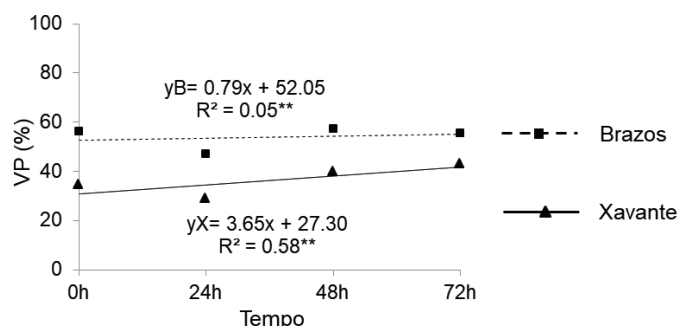


Figura 02 - Viabilidade de pólen (VP) de amora-preta 'Xavante' e 'Brazos' expostas a temperatura de 32 °C por zero hora até 72 h, ** significativo a $p \leq 0,01$.

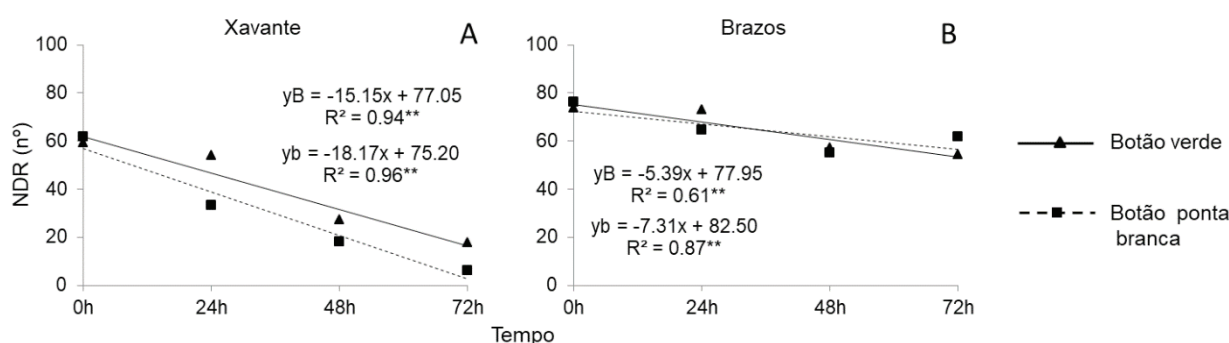


Figura 03 - Número de drupéolas por drupa (NDR) em amora-preta 'Xavante' (A) e 'Brazos' (B), em dois estádios de desenvolvimento floral, botão verde (yB) e ponta branca (yb), submetidas ao estresse pelo calor por zero até 72 horas, ** significativo a $p \leq 0,01$.

Entretanto, observou-se um comportamento inverso entre a viabilidade de pólen e a produção de drupéolas, indicando que existem diferenças de tolerância ao calor entre as estruturas masculinas e femininas das flores de amora-preta. Enquanto a viabilidade de pólen não reduziu com o tempo de exposição a 32 °C, o número de drupéolas reduziu acentuadamente, especialmente em 'Xavante'.

Observou-se que houve a forçagem na abertura das flores, sendo que as que permaneceram por mais tempo (72 h) sob a temperatura de 32 °C apresentavam todas as flores abertas, o que pode ter causado danos às estruturas femininas destas. Além disto, sabe-se que a abertura antecipada da flor ocorre sem que a mesma esteja receptiva. Desta forma, mesmo que haja polinização, não há suporte à germinação do pólen e penetração do tubo polínico no estilo da flor, não ocorrendo fecundação.

Embora o gametófito masculino seja mais sensível ao estresse que o pistilo e o gametófito feminino (Hedhly, 2011; Zinn et al., 2010), os órgãos reprodutivos femininos também sofrem danos pela ação do calor, que, juntamente com aqueles causados na parte masculina, resultam em baixa produtividade.

Exceto para a TMC, a cultivar Brazos foi menos afetada pelo calor do que Xavante. A cultivar Brazos é adaptada a verões quentes e possui baixa exigência em frio hibernal sendo bastante produtiva, inclusive em locais de temperatura elevada.

CONCLUSÕES

A viabilidade de pólen de 'Brazos' e 'Xavante' não é afetada pela exposição das plantas a temperatura de 32 °C ao longo do tempo.

A exposição prolongada à temperatura de 32 °C causa redução na formação de drupéolas em drupas nas cultivares de amora-preta Xavante e Brazos.

REFERÊNCIAS

- BLUM, A.; EBERCON, A. Cell membrane stability as a measure of drought and heat tolerance in wheat. **Crop Science**, v. 21, n. 1, p. 43–47, 1981.
- COUTO, M.; RASEIRA, M. do C. B.; HERTER, F. G.; SILVA, J. B. Influence of High Temperatures at Blooming Time on Pollen Production and Fruit Set of Peach “Maciel” and “Granada.” **Acta Horticulturae**, v. 1, n. 872, p. 225-230, 2010.
- FOKAR, M.; BLUM, A.; NGUYEN, H. T. Heat tolerance in spring wheat. II. Grain filling. **Euphytica**, v. 104, p. 9–15, 1998.
- HATFIELD, J. L.; PRUEGER, J. H. Temperature extremes: Effect on plant growth and development. **Weather and Climate Extremes**, v. 10, p. 4–10, 2015.
- HEDHLY, A. Sensitivity of flowering plant gametophytes to temperature fluctuations. **Environmental and Experimental Botany**, v. 74, n. 1, p. 9–16, 2011.
- IBRAHIM, A. M. H.; QUICK, J. S. Genetic Control of High Temperature Tolerance in Wheat as Measured by Membrane Thermal Stability. **Crop Science**, p. 1994–1996, 2001.
- MERT, C. Temperature Responses of Pollen Germination in Walnut (*Juglans regia* L.). **Journal of Biology and Environmental Science**, v. 3, n. 8, p. 37–43, 2009.
- TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Plant physiology**. 4. ed. Massachusetts: Sinauer, 2006 764 p.
- ZINN, K. E.; TUNC-OZDEMIR, M.; HARPER, J. F. Temperature stress and plant sexual reproduction: uncovering the weakest links. **Journal of Experimental Botany**, v. 61, n. 7, p. 1959–1968, 2010.

Atividade antibacteriana de extratos de amora-preta (*Rubus* spp.) e mirtilo (*Vaccinium ashei* Reade) frente a micro-organismos patogênicos⁽¹⁾

Taiane Mota Camargo⁽²⁾, Elisa dos Santos Pereira⁽²⁾, Marjana Radünz⁽²⁾, Leonardo Nora⁽³⁾ e Márcia Vizzotto⁽⁴⁾

(1) Trabalho executado com recursos da Embrapa Clima Temperado e Universidade Federal de Pelotas.

(2) Universidade Federal de Pelotas; Pelotas, Rio Grande do Sul – taianemcamargo@gmail.com; lisaspereira@gmail.com; marjanaradunz@gmail.com

(3) Universidade Federal de Pelotas; Pelotas, Rio Grande do Sul – l.nora@me.com

(4) Embrapa Clima Temperado; Pelotas, Rio Grande do Sul – marcia.vizzotto@embrapa.br

INTRODUÇÃO

Nas últimas décadas, observa-se uma mudança no perfil alimentar da população, cada vez mais preocupada como uma alimentação saudável e livre de conservantes químicos. Em razão disto, diversos estudos têm sido realizados para avaliar a viabilidade da utilização de compostos naturais presentes em extratos vegetais em substituição aos conservantes químicos (Tassou et al., 1995; Silva et al., 2018).

As amoras-pretas (*Rubus* spp.) da cultivar Tupy pertencem a família Rosaceae e são consideradas excelentes fontes de compostos bioativos, tais como os compostos fenólicos, que possuem atividade antimicrobiana e antioxidante (Azevedo, 2011; Tulio et al., 2013). O mirtilo (*Vaccinium ashei* Reade) pertencente à família *Ericaceae*, é originário da Europa Central e do Norte, sendo introduzido no Rio Grande do Sul, em 1983 na região de Pelotas, RS (Kim et al., 2014). É conhecida como a fruta da longevidade por ser rica em compostos bioativos, que possuem diversos benefícios a saúde, tais como atividade antioxidante, e antimicrobiana (Silva et al., 2013).

Os extratos de frutas podem ser utilizados no controle microbiológico de bactérias patogênicas, causadoras de Doenças Transmitidas por Alimentos (DTAs) como *Listeria monocytogenes*, *Escherichia coli* e *Staphylococcus aureus* (Azevedo, 2011).

Diante disso, o estudo tem por objetivo determinar a atividade antibacteriana de extratos de amora-preta (*Rubus* spp.), da cultivar Tupy, e do mirtilo (*Vaccinium ashei* Reade), cultivar O'neal, frente às bactérias patogênicas *Listeria monocytogenes*, *Escherichia coli* e *Staphylococcus aureus*.

MATERIAIS E MÉTODOS

Amostras de amora-preta (*Rubus* spp.) da variedade Tupy e mirtilo (*Vaccinium ashei* Reade) da variedade O'Neal foram colhidas no Campo Experimental da Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS. As amostras foram liofilizadas e trituradas em moinho de bolas. Os extratos foram obtidos de acordo com a metodologia de Scherer e Godoy (2014), com modificações. Na extração utilizou-se o solvente metanol, o qual foi rotaevaporado e o extrato obtido foi ressuscitado em água destilada estéril para uma concentração final de 1000 mg.mL⁻¹.

Para a realização da atividade antimicrobiana foram utilizadas cepas padrão de *Escherichia coli* O157:H7 (ATCC 43895), *Listeria monocytogenes* (ATCC 7644) e *Staphylococcus aureus* (ATCC 10832) previamente reativadas de um cultivo recente em caldo Soja Tripticaseína-TSB incubado por 24 horas a 37 °C. A partir da reativação, foi extraída uma alçada e ressuscitada em solução salina (NaCl 0,85%), a qual foi padronizada na concentração 0,5 na escala de McFarland (equivalente a 1,5 x 10⁸ UFC.mL⁻¹).

A análise de disco difusão foi realizada de acordo com protocolo proposto pelo manual *Clinical and Laboratory Standards Institute* – CLSI (2015a) com pequenas modificações. A solução salina padronizada contendo o inóculo foi semeada com auxílio de um swab estéril na superfície de placas com ágar Muller-Hinton. Em seguida foram adicionados discos de papel filtro esterilizados com diâmetro de 6 mm. Após, 5 µL dos extratos foram impregnados sobre os discos de papel e as placas incubadas por 24 h a 37 °C. Após este período, foi efetuada a medição dos halos de inibição com auxílio de um paquímetro, sendo os resultados expressos em centímetros.

A concentração inibitória mínima (CIM) foi realizada de acordo com o protocolo proposto pelo manual *Clinical and Laboratory Standards Institute* – CLSI (2015b) com pequenas modificações. Para tal, foram utilizadas placas de microtitulação de 96 poços contendo caldo BHI (Brain Heart Infusion), inóculo bacteriano e os extratos de amora-preta e mirtilo puro e diluído em dimetilsulfóxido (DMSO) nas concentrações 3,33 mg.mL⁻¹ e 0,33 mg.mL⁻¹. Após o preparo das amostras, as placas de microtitulação foram avaliadas em espectrofômetro a 620 nm. Em seguida, procedeu-se a incubação por 24 h a 37 °C, e após, foi realizada nova leitura em espectrofotômetro. A CIM foi considerada como a menor concentração em que não houve crescimento bacteriano no meio de cultura.

A Concentração Bactericida Mínima (CBM) foi realizada de acordo com o método descrito por Cabral et al. (2009) com pequenas modificações. Após a realização da CIM, foram retirados 15 µL dos poços das amostras que tiveram inibição e estriados em placas de Petri com ágar PCA (Plate Count Agar) e incubados por 24 h a 37 °C. Foi considerada a mínima concentração bactericida as placas onde não houve crescimento bacteriano.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A presença e o tamanho dos halos de inibição indicam a susceptibilidade das bactérias frente a uma amostra. Arora e Kaur (1999) relatam que halos menores do que 0,7 cm são considerados não-ativos, e halos superiores a 1,2 cm possuem inibição satisfatória frente à micro-organismos. Com exceção do extrato de amora-preta frente ao micro-organismo *Escherichia coli*, todos os extratos testados apresentaram inibição frente às bactérias analisadas (Tabela 1).

Tabela 01 - Halos de inibição obtidos pelo método de disco difusão por aplicação de extrato de amora-preta e mirtilo frente as bactérias *Listeria monocytogenes*, *Staphylococcus aureus* e *Escherichia coli*.

Bactérias	Halos de inibição (cm)*	
	Amora-preta	Mirtilo
<i>Staphylococcus aureus</i>	0,77 ± 0,06	0,85 ± 0,07
<i>Escherichia coli</i>	0,68 ± 0,06	0,73 ± 0,03
<i>Listeria monocytogenes</i>	0,73 ± 0,06	0,75 ± 0,03

*média de triplicatas ± desvio padrão.

Radovanovic et al. (2013) analisaram diferentes variedades de amoras-pretas provenientes da Sérvia e encontraram valores de 1,6 cm e 1,37 cm para *Escherichia coli* e *Staphylococcus aureus*, respectivamente, valores estes superiores aos encontrados neste estudo. Pereira (2008) salienta que embora valores encontrados por outros autores sejam objeto de comparação, a composição e sua consequente atividade dependem de variáveis como variedade, estado de terra, clima, local de permanência da fruta desde a colheita, preparação, entre outros. Os resultados encontrados para o extrato de mirtilo corroboram com a faixa de inibição encontrada na literatura, onde os halos formados frente a *S. aureus* variaram de 0,16 cm a 1,20 cm; *E. coli* entre 0,20 cm a 0,80 cm e *L. monocytogenes* entre 0,16 cm e 0,80 cm (Santos; Santana, 2016; Pervin et al., 2013; Lacombe et al., 2012).

Em relação à concentração inibitória mínima (Tabela 2), os extratos de amora-preta e mirtilo foram testados em três diferentes concentrações (amostra pura, 3,33 mg.mL⁻¹ e 0,33 mg.mL⁻¹), sendo que ambos apresentaram inibição na menor concentração (0,33 mg.mL⁻¹) frente à todos os micro-organismos testados. Radovanovic et al. (2013) analisaram extratos de amoras-pretas provenientes da Sérvia, encontrando um valor de CIM de 0,5 mg.mL⁻¹ para *Escherichia coli* e 0,0625 mg.mL⁻¹, para *Staphylococcus aureus*. Esta concentração é inferior para *Escherichia coli*, e superior para *Staphylococcus aureus* (0,33 mg.mL⁻¹) aos encontrados neste estudo, porém, devemos salientar que esta foi a menor concentração testada, portanto, novos estudos devem ser realizados a fim de elucidar em que concentração o extrato é capaz de cessar a inibição.

Tabela 02 - Concentração inibitória mínima (CIM) e concentração bactericida mínima (CBM) do extrato de amora-preta e mirtilo frente as bactérias *Listeria monocytogenes*, *Staphylococcus aureus* e *Escherichia coli*.

Fruta	Bactéria	Concentração (mg/mL ⁻¹)*	
		CIM	CBM
Amora-preta	<i>Staphylococcus aureus</i>	0,33	Nd
	<i>Escherichia coli</i>	0,33	0,33
	<i>Listeria monocytogenes</i>	0,33	0,33
Mirtilo	<i>Staphylococcus aureus</i>	0,33	Nd
	<i>Escherichia coli</i>	0,33	0,33
	<i>Listeria monocytogenes</i>	0,33	Nd

*Concentração dos extratos diluídos em dimetilsulfóxido; nd – efeito antibactericida não detectado.

O extrato de amora-preta apresentou ação bactericida (Tabela 2) na concentração de 0,33 mg.mL⁻¹ frente aos micro-organismos *Escherichia coli* e *Listeria monocytogenes*, não havendo crescimento, o que representa a morte destes micro-organismos, enquanto a *Staphylococcus aureus* apresentou crescimento, mostrando, assim, que o extrato não possui ação bactericida frente à bactéria. Já o extrato de mirtilo apresentou morte bacteriana apenas para as cepas de *E. coli* na concentração de 0,33 mg mL⁻¹. Khalifa et al. (2015) e Lacombe et al. (2012) verificaram que o extrato possui atividade bactericida frente a *E. coli* e *L. monocytogenes* em concentrações variando de 0,0025 mg.mL⁻¹ a 0,002 mg.mL⁻¹ e *S. aureus* de 0,01 mg.mL⁻¹.

CONCLUSÕES

Os extratos de amora-preta e mirtilo possuem efeito antimicrobiano frente a *E. coli*, *S. aureus* e *L. monocytogenes* podendo ser utilizados como alternativa viável natural em substituição aos conservantes químicos. Novos estudos são necessários para avaliar a efetividade destes extratos no controle de bactérias patogênicas em matrizes alimentícias.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à Embrapa Clima Temperado e à Universidade Federal de Pelotas pela disponibilização de material, estrutura, e apoio para realização do estudo. À CAPES e a CNPQ pelas bolsas de mestrado/doutorado concedidas.

REFERÊNCIAS

- ARORA, D. S.; KAUR, J. Antimicrobial activity of spices. *International Journal of Antimicrobials Agents*, v. 12, p. 257-262, 1999.
- AZEVEDO, M. L. **Perfil fitoquímico, atividades antioxidante e antimicrobiana de amora-preta (*Rubus fruticosus*) cv. Tupy em diferentes estádios de maturação cultivada em clima temperado**. 2011. 76 f. Tese (Doutorado em Ciência e Tecnologia Agroindustrial) – Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas.
- CABRAL, I. S. R.; PRADO, A.; BEZERRA, R. M. N.; ALENCAR, S. M.; IKEGAKI, M.; ROSALEN, P. L. Composição fenólica, atividade antibacteriana e antioxidante da própolis vermelha brasileira. *Química Nova*, v. 32, n. 6, p. 1523-1527, 2009.
- CLSI. **M02-A12**: Performance Standards for Antimicrobial Disk Susceptibility Tests; Approved Standard -Twelfth Edition. CLSI (Clinical Lab. Stand. Institute) 35. 2015a
- CLSI. **M07-A10**: Methods for Dilution Antimicrobial Susceptibility Tests for Bacteria That Grow Aerobically; Approved Standard - Tenth Edition. CLSI (Clinical Lab. Stand. Institute) 35. 2015b
- DUARTE, M. C. T.; LEME, C.; FIGUEIRA, G. M.; SARTORATTO, A.; REHDER, V. L. G. Effects of essential oils from medicinal plants used in Brazil against epec and etec *Escherichia coli*. *Revista Brasileira de Plantas Medicinai*s, v. 8, n. esp., p. 139-143, 2006.

KHALIFA, H. O.; KAMIMOTO, M.; SHIMAMOTO, T.; SHIMAMOTO, T. Antimicrobial effects of blueberry, raspberry, and strawberry aqueous extracts and their effects on virulence gene expression in *Vibrio cholera*. **Phytotherapy Research**, v. 29, n. 11, p. 1791-1797, Nov. 2015.

KIM, J.; LEE, K.; LEE, H.; WATSON, R. R.; PREEDY, V. R.; ZIBADI, S. Polyphenols suppress and modulate inflammation. **Polyphenols in Human Health and Disease**, v. 1, p. 393-408, 2014.

LACOMBE, A.; WU, V. C. H.; WHITE, J.; TADEPALLI, S.; ANDRE, E. E. The antimicrobial properties of the lowbush blueberry (*Vaccinium angustifolium*) fractional components against foodborne pathogens and the conservation of probiotic *Lactobacillus rhamnosus*. **Food Microbiology**, v. 30, n. 1, p. 124-131, May 2012.

PEREIRA, V. R. **Ácido ascórbico** – características, mecanismos de atuação e aplicações na indústria. 2008. 39 f. Trabalho acadêmico apresentado ao Curso de Bacharelado em Química de Alimentos. Universidade Federal de Pelotas, Pelotas.

PERVIN, M.; HASNAT, M. A.; LIM, B. O. Antibacterial and antioxidant activities of *Vaccinium corymbosum* L. leaf extract. **Asian Pacific Journal of Tropical Disease**, v. 3, n. 6, p. 444-453, 2013.

RADOVANOVIC, B. C.; ANDELCOVIC, A. S. M.; RADOVANOVIC, A. B.; ANDELCOVIC, M. Z. Antioxidant and antimicrobial activity of polyphenol extracts from wild berry fruits grown in Southeast Serbia. **Tropical Journal of Pharmaceutical Research**, v. 12, n. 5, p. 813, Oct. 2013.

SANTOS, T. R. J.; SANTANA, L. C. L. A. Potencial antimicrobiano de diferentes extratos da casca de mirtilo (*Vaccinium myrtillus*). In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON TECHNOLOGICAL INNOVATION, 7., 2016, Sergipe. **Proceedings of ISTI/SIM-TEC**. 2016. v. 3, n.1, p. 247-251.

SCHERER, R.; GODOY, H. T. Effects of extraction methods of phenolic compounds from *Xanthium strumarium* L. and their antioxidant activity. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, v. 16, n. 1, p. 41-46, 2014.

SHEN, X.; SUN, X.; XIE, Q.; LIU, H.; ZHAO, Y.; PAN, Y.; HWANG, C.; WU, V. C. H. Antimicrobial effect of blueberry (*Vaccinium corymbosum* L.) extracts against the growth of *Listeria monocytogenes* and *Salmonella enteritidis*. **Food Control**, v. 35, p. 159-165, 2014.

SILVA, S.; COSTA, E. M.; PEREIRA, M. F.; COSTA, M. R.; PINTADO, M. E. Evaluation of the antimicrobial activity of aqueous extracts from dry *Vaccinium corymbosum* extracts upon food microorganism. **Food Control**, n. 34, p. 645-650, 2013.

SILVA, V.; IGREJAS, G.; FALCO, V.; SANTOS, T. P.; TORRES, C.; OLIVEIRA, A. M. P.; PEREIRA, J. E.; AMARAL, J. S.; POETA, P. Chemical composition, antioxidant and antimicrobial activity of phenolic compounds extracted from wine industry by-products. **Food Control**, v. 92, p. 516-522, 2018.

TASSOU, C. C.; DROSINOS, E. H.; NYCHAS, G. J. E. Inhibition of resident microbial flora and pathogen inocula on cold fresh fish fillets in olive oil, oregano, and lemon juice under modified atmosphere on air. **Journal of Food Protection**, v. 59, n. 1, p. 31-34, Jan. 1996.

TULIO, L.; AYUB, R. A. Production of blackberry cv. Tupy, depending on the intensity of pruning. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 34, n. 3, p. 1147-1152, maio/jun. 2013.

Desenvolvimento e maturação de frutos de jabuticabeira (*Plinia peruviana*) na região da Depressão Central do Estado do Rio Grande do Sul, Brasil

Taís Altmann⁽¹⁾, Jucimar Szutkoski⁽²⁾ e Paulo Vitor Dutra de Souza⁽³⁾

(1) Engenheira Agrônoma, Mestra e Aluna de Doutorado do Programa de Pós-Graduação em Fitotecnia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul; Porto Alegre, RS; tais.altmann@ufrgs.br

(2) Graduando em Agronomia, Bolsista de Iniciação Científica, Departamento de Horticultura e Silvicultura da Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

(3) Professor Titular do Departamento de Horticultura e Silvicultura da Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

INTRODUÇÃO

A jabuticabeira (*Plinia* sp.) é uma frutífera mirtácea nativa do Brasil (Mattos, 1983) que se destaca pelo potencial de exploração comercial dos seus frutos (Sasso et al., 2010). Estes podem ser consumidos in natura ou utilizados no preparo de diversos produtos, como sucos, vinhos, sorvetes, geleias, vinagre e licores (Kinupp et al., 2011). Além disso, os frutos se destacam por suas características nutraceuticas, devido, principalmente, ao alto teor de antocianinas (Alejandro et al., 2013), apresentando amplo potencial para utilização na indústria alimentícia, farmacêutica e de cosméticos (Danner et al., 2011).

O cultivo da espécie em escala comercial ainda é incipiente, sendo este limitado aos estados de São Paulo, Minas Gerais e Goiás (Salla et al., 2015). Esta realidade decorre, principalmente, pela carência de informações sobre a espécie e de técnicas de manejo apropriadas ao cultivo.

Para a maioria das espécies frutíferas de importância comercial, o padrão de desenvolvimento dos frutos já é conhecido e caracterizado na bibliografia. No entanto, para frutíferas nativas são raros os estudos. Segundo Coombe (1976), há dois padrões distintos de crescimento ao longo do tempo: o tipo sigmoide simples, em que os frutos apresentam uma única fase de rápido crescimento; e o tipo sigmoide duplo, onde ocorrem duas fases de rápido crescimento. O conhecimento sobre o padrão de desenvolvimento de determinado fruto torna-se importante por contribuir para o estabelecimento de índices de maturidade, possibilitando a determinação do ponto ótimo de colheita, e a adoção de práticas culturais mais adequadas aos cultivos.

Neste contexto, o objetivo deste estudo foi caracterizar a curva de crescimento e de maturação de frutos de jabuticabeira (*P. peruviana* (Poir.) Govaerts), nas condições de cultivo da região da Depressão Central do Estado do Rio Grande do Sul, Brasil.

MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi realizado em pomar de jabuticabeiras (*Plinia* spp) localizado em Porto Alegre, RS (30° 5' 45" S, 51° 9' 14" W e 105 m de altitude), e nas dependências do Departamento de Horticultura e Silvicultura (DHS) da Faculdade de Agronomia, UFRGS, durante o ciclo produtivo de setembro/outubro de 2016. O clima da região, segundo classificação de Köppen, é Cfa, clima subtropical, com temperaturas superiores a 22 °C no verão e mais de 60 mm de chuva no mês mais seco (Wrege et al., 2012). O solo da área foi classificado como Cambissolo háplico com inclusões de Argissolo vermelho-amarelo (Hasenack et al., 2008). O pomar foi implantado no ano de 2005, com espaçamento de 4,5 m x 4,5 m, a partir de mudas de pé franco de diferentes espécies de jabuticabeira, totalizando, aproximadamente, 300 plantas. Para a realização deste estudo foram selecionadas 29 plantas, somente da espécie *P. peruviana*.

O crescimento dos frutos foi avaliado através da medição do diâmetro transversal (mm) da região equatorial dos mesmos. Em função da intensa fragilidade e da queda natural de flores e frutos jovens, a metodologia de avaliação utilizada foi adaptada. Foi selecionado um ramo por planta, onde foram medidos 20 frutos, em intervalos de, em média, três dias. A plena floração (PF) foi observada em 16 de setembro de 2016. Doze dias após a plena floração (DAPF) a avaliação foi iniciada, a partir do período em que o inchamento do ovário foi visível (± 3 mm) até a colheita, com auxílio de paquímetro digital (DIGIMESS®).

As avaliações do teor de sólidos solúveis (SS), pH e acidez titulável (AT) da polpa foram iniciadas quando os frutos apresentaram, aproximadamente, 15 mm de diâmetro, aos 28 dias DAPF. O período de avaliação abrangeu o desenvolvimento dos frutos, desde completamente verdes até a maturação, quando estavam visualmente negros. As árvores foram separadas em quatro grupos homogêneos, sendo coletada uma amostra de 25 frutos por grupo em cada data de avaliação. Todas as árvores foram amostradas. Após as coletas, os frutos foram armazenados em bolsas plásticas e transportados até o laboratório para a realização das avaliações. Para a análise de pH, acidez titulável (AT) e teor de sólidos solúveis (SS) da polpa, inicialmente, os frutos foram descascados e processados. O pH da polpa foi obtido através de peagâmetro digital (DIGIMED® DM-22), utilizando-se amostras com 6 g de polpa, completadas com 90 mL de água destilada. Posteriormente, foi realizada a determinação da acidez titulável (AT), por meio da titulação das amostras com solução de hidróxido de sódio (NaOH) 0,1 N, expressa em percentagem equivalente de ácido cítrico. A análise do teor de sólidos solúveis foi realizada utilizando-se o sobrenadante formado após processamento dos frutos, realizada com auxílio de refratômetro de mesa, a 25 °C, com leitura expressa em °Brix. A partir disso, foi obtida a relação SS/AT (ratio).

Durante o período, a temperatura média do ar foi de 16,8 °C e a precipitação pluvial somou 169,4 mm, sendo os dados obtidos através de estação meteorológica automática instalada na área experimental.

Os dados avaliados foram submetidos à análise de regressão, utilizando-se o programa estatístico SIGMAPLOT 12.5®.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O padrão de crescimento dos frutos observado foi o sigmoide simples (Figura 1), caracterizado pela ocorrência de uma única fase de rápido crescimento. Frutos como maçã (*Malus domestica*), morango (*Fragaria x ananassa*) e laranja (*Citrus sinensis*) apresentam o mesmo padrão crescimento (Coombe, 1976). Danner et al. (2011) avaliaram o crescimento de frutos de diferentes espécies de jabuticabeira através do peso fresco, verificando comportamento semelhante ao obtido neste estudo. O crescimento observado 12 a 20 dias após a plena floração (DAPF) foi lento, aumentando exponencialmente após este período, até 32 DAPF. Segundo Danner et al. (2011), nesta fase tem-se o acúmulo acelerado de matéria fresca nos frutos. A partir de 32 DAPF a taxa de crescimento reduziu, tendendo à estabilização em 36 a 38 DAPF.

A maturação dos frutos foi verificada 38 DAPF. Esta duração do período de crescimento dos frutos está de acordo com Wagner Júnior e Nava (2008) e Danner et al. (2011), que relatam que a maturação de jabuticabas ocorre de 30 a 45 dias após a antese.

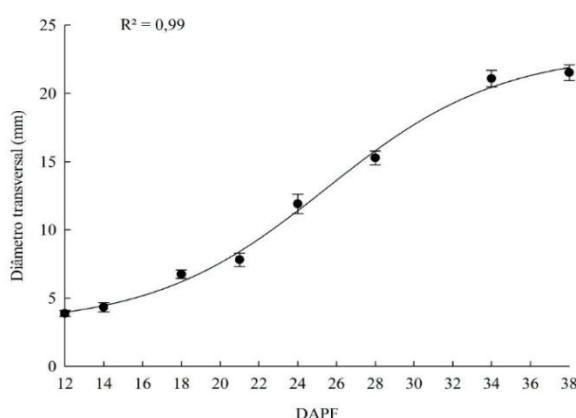


Figura 01 - Diâmetro transversal de frutos de jabuticabeira (*P. peruviana*), sob as condições de cultivo da Região Metropolitana de Porto Alegre, RS, desde os 12 até os 38 dias após a plena floração (DAPF). Porto Alegre, 2018.

Com relação às características químicas, estas apresentaram comportamento polinomial quadrático. Os valores de pH (Figura 2) obtidos ao longo do período de maturação dos frutos são semelhantes aos observados por Becker et al. (2015) para jabuticabas da espécie *P. jaboticaba*, cultivada em Lavras, Minas Gerais, onde o pH variou de 2,38, em frutos verdes, a 3,0 em frutos maduros.

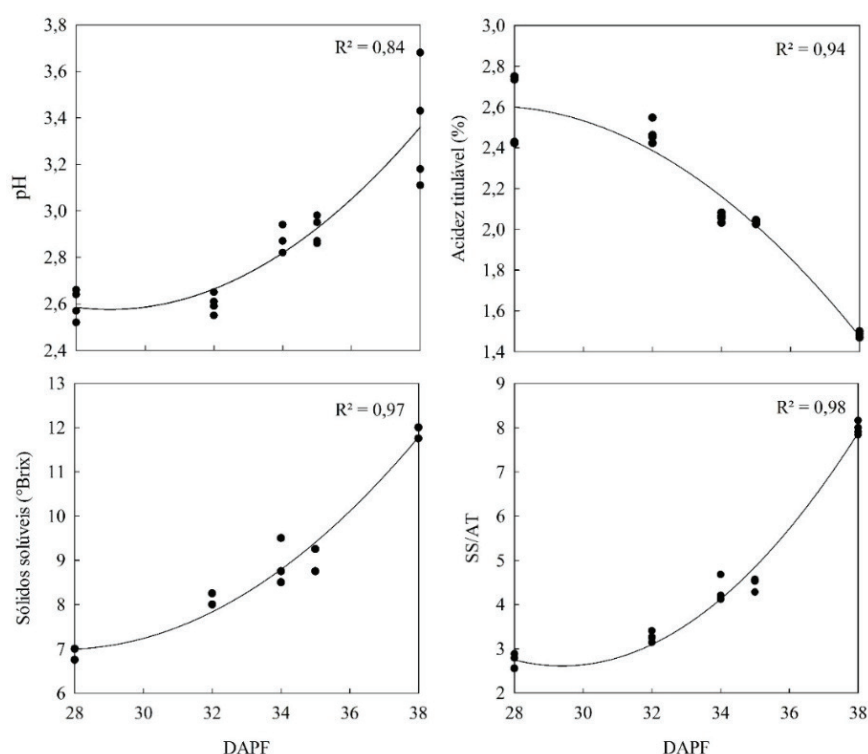


Figura 02 - Características químicas da polpa de frutos de jaboticabeira (*P. peruviana*) sob as condições de cultivo da Região Metropolitana de Porto Alegre, RS, 28 a 38 dias após a plena floração (DAPF). A) pH; B) Acidez titulável (AT); C) Sólidos solúveis (SS); D) Relação SS/AT. Porto Alegre, 2018.

O comportamento do pH foi consequência dos níveis de acidez titulável (Figura 2). A AT obtida nos frutos maduros foi elevada em comparação à observada por Danner et al. (2011), para os quais esta variou de 0,24 a 0,6%. De acordo com os autores, há notável variabilidade genética entre acessos de uma mesma espécie de jaboticabeira, que se acentua em função das distintas condições das regiões de cultivo, contribuindo para a formação de ecótipos (Oliveira et al., 2003). Segundo Kliwer (1973), altas temperaturas durante o ciclo de crescimento dos frutos reduzem a concentração de ácidos orgânicos, aumentando o pH e, conseqüentemente, reduzindo a acidez titulável da polpa (Etienne et al., 2013). Isto se deve à maior taxa respiratória das plantas submetidas a temperaturas elevadas, principalmente durante à noite, e conseqüentemente, maior utilização de ácidos orgânicos no processo de respiração (Wang; Camp, 2000).

O teor de sólidos solúveis aumentou com o avanço da maturação, com maior taxa de incremento 32 DAPF (Figura 2). Os valores observados estão de acordo com a faixa de SS verificada por Danner et al. (2011) em fruto maduros, de 7,7 °Brix a 13,6 °Brix. A relação de sólidos solúveis e acidez titulável (Figura 2), por sua vez, foi inferior à observada por Danner et al. (2011).

CONCLUSÕES

Frutos de jaboticabeira (*P. peruviana*), cultivadas na região da Depressão Central do Rio Grande do Sul, apresentam curva de crescimento do tipo sigmoide simples. Na maturação dos frutos ocorre o aumento do pH da polpa, como consequência da redução da acidez titulável e o aumento no teor de sólidos solúveis.

REFERÊNCIAS

- ALEZANDRO, M. R.; DUBÉ, P.; DESJARDINS, Y.; LAJOLO, F. M.; GENOVESE, M. I. Comparative study of chemical and phenolic compositions of two species of jaboticaba: *Myrciaria jaboticaba* (Vell.) Berg and *Myrciaria cauliflora* (Mart.) O. Berg. **Food Research International**, v. 54, n. 1, p. 468–477, 2013.
- BECKER, F. S.; VILAS BOAS, A. C.; SALES, A.; TAVARES, L. S.; SIQUEIRA, H. H.; VILAS BOAS, E. V. B. Characterization of 'Sabará' Jaboticabas at different maturation stages. **Acta Scientiarum Agronomy**, v. 37, n. 4, p. 457-462, 2015.

COOMBE, B. G. The development of fleshy fruits. **Annual Review of Plant Physiology**, v. 27, p. 507-528, 1976.

DANNER, M. A.; CITADIN, I.; SASSO, S. A. Z.; SACHET, M. R.; MAZARO, S. M. Germplasm characterization of three jabuticaba tree species. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 33, n. 3, p. 839-847, 2011.

ETIENNE, A.; GÉNARD, M.; LOBIT, P.; MBEGUIÉ, D.; BUGAUD, C. What controls fleshy fruit acidity? A review of malate and citrate accumulation in fruit cells. **Journal of Experimental Botany**, v. 64, n. 6, p. 1451-1469, 2013.

HASENACK, H.; WEBER, E.; MARCUZZO, S. (Org.). **Diagnóstico ambiental de Porto Alegre: geologia, solos, drenagem, vegetação e ocupação**. Porto Alegre: Secretaria Municipal do Meio Ambiente, 2008. 84 p.

KINUPP, V. F.; LISBÔA, G.; BARROS, I. B. I. Plinia peruviana- Jabuticaba. In: CORADIN, L.; SIMINSKI, A.; REIS, A. **Espécies Nativas da Flora Brasileira de Valor Econômico Atual ou Potencial: Plantas para o Futuro - região sul**. Brasília, DF: MMA, 2011. p. 198-204.

KLIEWER, W. M. Berry composition of *Vitis vinifera* cultivars as influenced by photo-temperatures and nycto-temperatures during maturation. **Journal of the American Society for Horticultural Science**, v. 98, p. 153-159, 1973.

MATTOS, J. R. **Fruteiras nativas do Brasil: jaboticabeiras**. Porto Alegre: Nobel, 1983. 92 p.

OLIVEIRA, A. L.; BRUNINI, M. A.; SALADINI, A. R.; BAZZO, F. R. Caracterização tecnológica de jaboticabas 'Sabará' provenientes de diferentes regiões de cultivo. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 25, n. 3, p. 397-400, 2003.

SALLA, V. P.; DANNER, M. A.; CITADIN, I.; SASSO, S. A. Z.; DONAZZOLO, J.; GIL, B. B. Análise de trilha em caracteres de frutos de jabuticabeira. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 50, n. 3, p. 218-223, 2015.

SASSO, S. A. Z.; CITADIN, I.; DANNER, M. A. Propagação de jabuticabeira por enxertia ou alporquia. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 32, n. 2, p. 571-576, 2010.

WAGNER JÚNIOR, A.; NAVA, G. A. Fruteiras nativas da família Myrtaceae do Bioma Floresta com Araucária com potencialidades de cultivo. In: MARTIN, T. N.; ZIECH, M. F. **Sistemas de Produção Agropecuária**. Dois Vizinhos: UTFPR, 2008. p. 239-252.

WANG, S. Y.; CAMP, M. J. Temperatures after bloom affect plant growth and fruit quality of strawberry. **Scientia Horticulturae**, v. 85, n. 3, p. 183-199, 2000.

WREGE, M. S.; STEINMETZ, S.; REISSER JÚNIOR, C.; ALMEIDA, I. R. de. (Ed.). **Atlas Climático da região Sul do Brasil: Estados do Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul**. 2. ed. Brasília, DF: Embrapa, 2012. 334 p.

Características físico químicas de morangos sob a aplicação de prohexadione de cálcio na fase de produção das mudas ⁽¹⁾

Tais Barbosa Becker⁽²⁾, Andressa Vighi Schiavon⁽³⁾, Caroline Farias Barreto⁽²⁾, Rufino Fernando Flores Cantillano⁽⁴⁾ e Luis Eduardo Correa Antunes⁽⁴⁾

(1) Trabalho executado com recursos da EMBRAPA, CAPES e CNPQ.

(2) Doutoranda no Programa de Pós-graduação em Agronomia; Universidade Federal de Pelotas, Pelotas-RS; taisbarbosabecker@hotmail.com;

(3) Mestranda no Programa de Pós-graduação em Agronomia; Universidade Federal de Pelotas;

(4) Pesquisador; Embrapa Clima Temperado.

INTRODUÇÃO

A produção de mudas nacionais de morangueiro é uma alternativa para diminuir a dependência da importação de mudas do Chile e Argentina, as quais apresentam custo elevado, sofrem danos no transporte, e principalmente, atrasos na entrega aos produtores (Andriolo et al., 2014).

Nos últimos anos, pesquisas foram iniciadas para a produção de mudas de morangueiro em substrato comercial. As quais são produzidas no início do verão, mas plantadas apenas no final desta estação ou no outono do ano seguinte, sendo necessário o controle do crescimento equilibrado destas mudas (Pereira et al., 2016). Durante esse período, pode ocorrer a diminuição da qualidade da muda, pois em condições ambientais favoráveis, há um crescimento vegetativo excessivo da parte aérea com a diminuição do acúmulo de reservas na coroa e raízes (Cocco et al., 2015), o que resulta em uma desordem no crescimento da planta e produção de frutas de qualidade no pós plantio das mudas.

O controle do crescimento vegetativo em plantas frutíferas é essencial para garantir a produtividade dos pomares e melhorar a qualidade dos frutos (Cline et al., 2008; Carra et al., 2017). O uso de reguladores de crescimento, entre eles o prohexadione cálcio (ProCa- cálcio 3-óxido-4-propionil-5-oxo-3-ciclohexano carboxilato) pode ser utilizado com esta finalidade na cultura da macieira e pereira (Rezazadeh; Harkess, 2015; Pasa; Einhornet, 2017) quanto em mudas de morangueiro (Reekie et al., 2005; Pereira et al., 2016), por inibir as etapas finais da biossíntese de giberelina. O ProCa reduz a ação da GA₂₀ 3β-hidroxilase, enzima que atua na conversão de GA₂₀ (giberelinas inativas) em GA1 (giberelinas ativas), controlando assim o crescimento vegetativo (Hawerth; Petri, 2014).

A qualidade de morangos é o resultado de um complexo balanço entre doçura, aroma, textura e valor nutricional (Resende et al., 2008), porém, é a partir de características de aparência como cor, forma, peso e do frescor do produto que sua aquisição é feita principalmente (Carpenedo et al., 2016). Identificar práticas que auxiliem na qualidade das frutas é de extrema importância na cadeia produtiva.

Desta forma, o objetivo do presente trabalho foi avaliar o efeito de diferentes doses do ProCa aplicado nas mudas de morangueiro 'Aromas' e 'Camarosa' na qualidade físico química das frutas.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado em setembro de 2017, no Laboratório de Pós-colheita do Núcleo de Alimentos pertencente à Embrapa Clima Temperado, Pelotas-RS. Os morangos utilizados nesse experimento eram provenientes de mudas nacionais de morangueiro das cultivares Aromas e Camarosa, as quais durante o período de desenvolvimento no matrizeiro foram submetidas a diferentes doses de prohexadione cálcio (0, 100, 200 e 400 mg.l⁻¹). As plantas foram cultivadas em sistema convencional no solo. As frutas foram colhidas maduras (com no mínimo 75% da epiderme com a coloração vermelha) e levadas ao laboratório onde realizou-se as avaliações físico-químicas.

O teor de Sólidos solúveis (SS) foi determinado por refratometria, realizada com um refratômetro de mesa, com correção automática de temperatura para 20 °C, expressando-se o resultado em °Brix. O potencial hidrogeniônico (pH) foi determinado através de potenciometria com o uso do peagâmetro

digital, medido diretamente na amostra de suco. A acidez titulável (AT) foi determinada por titulometria de neutralização, com diluição de 10mL de suco em 90mL de água destilada e titulação com solução de NaOH 0,1 N até o suco atingir pH 8,1 com os resultados expressos em porcentagem de ácido cítrico. A relação SS/AT foi determinada pelo quociente entre o teor de sólidos solúveis e a acidez titulável.

A firmeza de polpa foi medida utilizando um analisador de textura (TA.XTPlus, Stable Micro Systems Texture Technologies, Scarsdale NY) equipado com uma ponteira P2 (2 mm), sendo os resultados expressos em Newton (N). A cor foi determinada utilizando-se um colorímetro Minolta CR 400. No padrão C.I.E. $L^*a^*b^*$, a coordenada L^* expressa o grau de luminosidade da cor medida ($L^* = 100 =$ branco; $L^* = 0 =$ preto), a coordenada a^* expressa o grau de variação entre o vermelho (+60) e o verde (-60) e a coordenada b^* expressa o grau de variação entre o azul (-60) e o amarelo (+60). Os valores a^* e b^* foram utilizados para calcular o ângulo Hue ou matiz ($^{\circ}h^* = \tan^{-1} b^* \cdot a^*-1$). Sendo realizadas duas leituras, em lados opostos na região equatorial das frutas.

O delineamento experimental utilizado nas análises foi o inteiramente casualizado, num fatorial 4x2, quatro doses de Proca (0,100,200,400 mg.l⁻¹) e duas cultivares (Aromas e Camarosa), sendo a unidade experimental de dez frutas com três repetições para cada tratamento. A análise estatística foi realizada por análise de variância e as comparações de médias, pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade. O programa estatístico utilizado foi o Sisvar 5.6.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A cultivar Camarosa apresentou maior teor de sólidos solúveis do que a cultivar Aromas, enquanto as doses de ProCa não influenciaram na quantidade de açúcares presente nas frutas avaliadas. Ficando o resultado ligado a interação do genótipo das cultivares com as condições ambientais as quais as plantas estavam expostas (Tabela 1). Gonçalves et al. (2016), obtiveram menor valor de SS (4,9) para a cultivar Camarosa no mês de setembro enquanto para o mês de julho e novembro observaram valores maiores (8,8 e 8,5 respectivamente), evidenciando que o acúmulo de açúcares é fortemente influenciado pelas condições ambientais.

Os valores de pH foram não significativos tanto para as cultivares quanto para as doses, ficando com valores entre 3,48 e 3,52, similares ao valor obtido por Guimaraes et al. (2014) para morangos in naturas (3,42). É importante a determinação desta variável, pois a mesma permite definir a finalidade de uso das cultivares, sendo frutas com pH ácido preferíveis para a industrialização, enquanto um pH menos ácido é mais aceito para o consumo *in natura*.

As doses foram não significativas para a variável cor, apenas para as cultivares os valores diferiram, 'Aromas' apresentou maior valor (34,74) (Tabela 1), parecido aos valores encontrado por Becker et al. (2016) para as cultivares Aromas (33,73) e Camarosa (32,43), ficando intrínseco o resultado a interação genótipo com ambiente.

Com a aplicação das doses de ProCa houve o aumento na firmeza de polpa das frutas de morango (Tabela 1), não diferindo entre as doses. Além de favorecer melhor equilíbrio no desenvolvimento da muda, maior disponibilidade de cálcio auxiliou no endurecimento da fruta e maior resistência. O aumento na firmeza é favorável ao produtor quanto a diminuir as perdas com o transporte e maior durabilidade das frutas após colheita. Wójcik e Lewandowski (2003) ao aplicar doses foliares de cálcio, obtiveram o aumento da firmeza de 1,06 N (controle) para 1,25 N, além da maior resistência a podridão (*Botrytis cinerea*).

A acidez titulável não diferiu entre as cultivares com a dose zero e com a aplicação de ProCa, a cultivar camarosa apresentou maiores valores de AT em relação a 'Aromas' (Tabela 2). Quanto a relação SS/AT, 'Camarosa' apresentou os maiores valores, ou seja, frutas com melhor sabor em relação a cultivar aromas, apresentando melhor equilíbrio entre açúcares e acidez. Sendo valores superiores ao encontrado por Gonçalves et al. (2016) para a cultivar Camarosa (6,3). Segundo Mayer et al. (2008), a relação entre SS/AT é considerada o parâmetro de maior relevância para indicar a qualidade de uma fruta por indicar o sabor dos frutos, mostrando melhor palatabilidade quanto maior for a relação SS/AT.

Tabela 01 - Sólidos solúveis, potencial hidrogeniônico (pH), cor (ângulo Hue) e firmeza de polpa de morangos das cultivares Aromas e Camarosa. Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS, 2018.

Cultivares	Sólidos Solúveis (°Brix)	pH	Cor (H°)	Firmeza de Polpa (N)
Aromas	4,82 b	3,50 ns	34,74 a	0,99 ns
Camarosa	7,07 a	3,49	31,36 b	1,1
Doses de ProCa				
0	5,95 ns	3,48 ns	33,32 ns	0,93 b
100	5,92	3,5	32,17	1,07 ab
200	5,93	3,5	32,09	1,17 a
400	5,98	3,52	34,62	1,02 ab
Média	5,94	3,5	33,05	1,05
C.V. (%)	9,08	1,36	7,94	13,64

*Médias seguidas pela mesma letra nas colunas, não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de significância. ns: não significativo, CV: coeficiente de variação, ProCa: prohexadione cálcio.

Tabela 02 - Acidez titulável (AT) e relação sólidos solúveis e acidez titulável (SS/AT) de morangos das cultivares Aromas e Camarosa sob diferentes doses de prohexadione cálcio. Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS, 2018.

Acidez Titulável (% ac. Cítrico)			SS/AT	
Cultivares			Cultivares	
Doses de ProCa	Aromas	Camarosa	Aromas	Camarosa
0	0,76 a AB	0,72 a B	6,28 b B	9,92 a A
100	0,79 b A	0,91 a A	6,19 b B	7,67 a B
200	0,64 b C	0,78 a B	8,03 a A	8,72 a AB
400	0,68 b BC	0,97 a A	6,70 a AB	7,70 a B
Média	0,78		7,65	
C.V. (%)	5,6		8,99	

*Médias seguidas pela mesma letra maiúscula nas colunas e minúscula nas linhas, não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de significância. CV: coeficiente de variação, ProCa: prohexadione cálcio.

CONCLUSÕES

Para as cultivares avaliadas, a aplicação da dose de 200 mg.L⁻¹ de ProCa é indicada durante a produção de mudas de morangueiro, pois proporciona frutas com maior firmeza de polpa e maior relação SS/AT.

Sem a aplicação de ProCa, a cultivar Camarosa apresenta frutas com maior equilíbrio entre açúcares e acidez, importante para a aceitabilidade do consumidor devido ao sabor.

AGRADECIMENTOS

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

REFERÊNCIAS

ANDRIOLO, J. L.; JANISCH, D. I.; DAL PICIO, M.; SCHMITT, O. J.; LERNER, M. A. Nitrogen accumulation and monitoring by strawberry stock plants for runner tips production. **Horticultura Brasileira**, v. 32, n. 3, p. 273-279, 2014.

BECKER, T. B.; GONÇALVES, M. A.; CANTILLANO, R. F. F.; ANTUNES, L. E. C. Características físicas de morangos sob épocas de plantio antecipado. In: ENCONTRO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA E PÓS GRADUAÇÃO DA EMBRAPA CLIMA TEMPERADO, 6., 2016, Pelotas. **Anais...** Pelotas, 2016. p. 58-60.

- CARRA, B.; FACHINELLO, J. C.; ABREU, E. S.; PASA, M. S.; SPAGNOL, D.; GIOVANAZ, M. A.; SILVA, C. P. Control of the vegetative growth of 'Shinseiki' pear trees by prohexadione calcium and root pruning. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 52, n. 3, p. 177-185, mar. 2017.
- CARPENEDO, S.; ANTUNES, L. E. C.; TREPTOW, R. O. Caracterização sensorial de morangos cultivados na região de Pelotas. **Horticultura Brasileira**, v. 34, p. 565-570, 2016.
- CLINE, J. A.; EMBREE, C. G.; HEBB, J.; NICHOLS, D. S. Performance of prohexadione-calcium on shoot growth and fruit quality of apple - effect of spray surfactants. **Canadian Journal of Plant Science**, v. 88, n. 1, p. 165-174, 2008.
- COCCO, C.; GONÇALVES, M. A.; PICOLOTTO, L.; FERREIRA, L. V.; ANTUNES, L. E. C. Crescimento, desenvolvimento e produção de morangueiro a partir de mudas com diferentes volumes de torrão. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 34, p. 919-927, 2015.
- GONÇALVES, M. A.; COCCO, C.; VIGNOLO, G. K.; PICOLOTTO, L.; ANTUNES, L. E. C. Comportamento produtivo de cultivares de morangueiro estabelecidos a partir de mudas com torrão. **Revista Eletrônica Científica da UERGS**, v. 2, n. 3, p. 277-283, 2016.
- GUIMARÃES, A. G.; OLIVEIRA, C. M.; VIEIRA, G.; PINTO, N. A. V. D. Qualidade físicas e químicas de morango passa em diferentes embalagens. **Revista Engenharia na Agricultura**, v. 22, n. 4, p. 306-316, ago. 2014.
- HAWERROTH, F. J.; PETRI, J. L. Crescimento vegetativo de macieiras 'Fuji suprema' sob influência da época de aplicação de proexadione cálcio. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 36, n. 2, p. 373-380, 2014.
- MAYER, N. A.; MATTIUZ, B.; PEREIRA, F. M. Qualidade pós-colheita de pêssegos de cultivares e seleções produzidos na microrregião de Jaboticabal-SP. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 30, n. 3, p. 616-621, 2008.
- PASA, M. S.; EINHORN, T. C. Prohexadione calcium on shoot growth of 'Starkrimson' pear trees. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 52, n. 2, p. 75-83, 2017.
- PEREIRA, I. S.; GONÇALVES, M. A.; PICOLOTTO, L.; VIGNOLO, G. K.; ANTUNES, L. E. C. Controle do crescimento de mudas de morangueiro 'Camarosa' cultivadas em substrato comercial pela aplicação de proexadione cálcio. **Revista de Ciências Agrárias**, v. 59, p. 93-98, 2016.
- REEKIE, J. Y.; HICKLENTON, P. R.; STRUIK, P. C. Prohexadione-calcium modifies growth and increases photosynthesis in strawberry nursery plants. **Canadian Journal of Plant Science**, v. 85, n. 3, p. 671-677, 2005.
- RESENDE, J. T. V.; CAMARGO, L. K. P.; ARGANDOÑA, E. J. S.; MARCHESE, A.; CAMARGO, C. K. Sensory analysis and chemical characterization of strawberry fruits. **Horticultura Brasileira**, v. 26, p. 371-374, 2008.
- REZAZADEH, A.; HARKESS, R. L. Effects of pinching, number of cuttings per pot, and plant growth regulators on height control of purple firespike. **Hort Technology**, v. 25, p. 71-75, 2015.
- WÓJCIK, P.; LEWANDOWSKI, M. Effect of Calcium and Boron Sprays on Yield and Quality of "Elsanta" Strawberry. **Journal of Plant Nutrition**, v. 26, n. 3, p. 671-682, 2003.

Uso de diferentes coberturas na aclimatização de mirtilheiros 'Duke'

Tais Dalla Nora Cardoso⁽¹⁾, Zeni Fonseca Pinto Tomaz⁽²⁾ e Marcia Wulff Schuch⁽³⁾

(1) Estudante de Graduação. Universidade Federal de Pelotas. Pelotas, Rio Grande do Sul. taiscardoso96@gmail.com;

(2) Pós-Doutoranda; Universidade Federal de Pelotas;

(3) Doutora Professora; Departamento de Fitotecnia; Universidade Federal de Pelotas.

INTRODUÇÃO

O mirtilo (*Vaccinium* spp.) é uma espécie frutífera originária de algumas regiões da Europa e da América do Norte (Fachinello, 2008), a qual apresenta grande importância comercial, especialmente nos Estados Unidos da América e em alguns países como Itália e Alemanha. Nestas regiões, a espécie tem importância comercial significativa, além da ampla divulgação da utilização dos frutos como "fonte da longevidade", devido à sua composição nutricional. Estes fatores têm impulsionado o cultivo em regiões não-tradicionais, como a América do Sul, na qual se destaca o Chile, a Argentina e o Uruguai que beneficiam-se da possibilidade de produção durante a entressafra europeia e norte-americana (Fachinello, 2008). Apesar do cultivo no Brasil ser ainda pouco expressivo, existe grande possibilidade de expansão, uma vez que suas propriedades nutracêuticas são bastante difundidas sendo uma opção para a diversificação em pequenas propriedades e na agricultura familiar (Sezerino, 2017).

Porém, existem alguns fatores que limitam a expansão da cultura do mirtilo, e entre estes, está a dificuldade de propagação, que limita a disponibilidade de plantas para a comercialização (Pagot; Hoffmann, 2003). Por meio da micropropagação é possível propagar uma grande quantidade de plantas, em um curto espaço de tempo, garantindo a sanidade e qualidade das mudas produzidas (Cid; Teixeira, 2014).

Entretanto, o sucesso dessa técnica depende da capacidade da planta produzida *in vitro* ser transferida para condições *ex vitro* a um baixo custo, com altas taxas de sobrevivência e crescimento (Hazarika, 2006). A aclimatização é um processo necessário para as plantas se adequarem às condições de cultivo de casa de vegetação, ou seja, uma condição de menor disponibilidade de água e nutrientes e maiores variações de temperatura e luminosidade em relação as quais as mesmas estavam submetidas em laboratório. A aclimatização é uma etapa crítica da produção de mudas frutíferas, pois um grande número de mudas pode morrer durante essa fase, o que aumenta os custos de produção (Franque, 2009). Segundo Hoffmann (2002), com frequência um dos maiores obstáculos à aplicação prática dos métodos de cultura de tecidos na propagação de plantas é a dificuldade de transferir com sucesso as mudas das condições *in vitro* para o solo, devido à grande diferença entre as condições ambientais do laboratório, onde as mudas são produzidas, e o campo.

Diante do exposto objetivou-se avaliar o uso de diferentes coberturas para aclimatização de mudas mirtilheiro 'Duke' cultivadas *in vitro*.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Laboratório de Propagação de Plantas Frutíferas e na casa de vegetação com temperatura controlada pertencentes ao Departamento de Fitotecnia, da Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, na Universidade Federal de Pelotas, no município de Capão do Leão (RS), no período de junho de 2018 a julho de 2018.

O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado e o delineamento de tratamento constituiu-se de um único fator (tipo de cobertura para aclimatização de mudas) com três níveis: sem cobertura, cobertura plástica transparente e cobertura com tela aluminizada, com quatro repetições por tratamento. Cada repetição foi constituída de seis plantas por embalagem. As embalagens eram de plástico transparente com tampas articuladas Sampak® (10x13x20 cm), sendo com cobertura plástica transparente com tampa articulada, sem cobertura plástica e com colocação de tela aluminizada na mesma altura da tampa articulada (Figura 1).

Para a produção de mudas micropropagadas, foram utilizados explantes com três gemas de mirtilheiro 'Duke', pertencente ao grupo Highbush, produzidas no Laboratório de Propagação de Plantas Frutíferas, em meio nutritivo WPM (Wood Plant Media – Lloyd; McCown, 1980)

As plantas micropropagadas foram transplantadas para recipientes com substrato vermiculita. O substrato foi autoclavado por uma hora a temperatura de 120 °C e pressão de 1 ATM. O mesmo foi conduzido em casa de vegetação com temperatura controlada a 25 ± 2 °C. A irrigação das mudas foi realizada de forma manual, com água destilada, mantendo-se o substrato úmido.

As variáveis avaliadas após 30 dias foram: porcentagem de sobrevivência, número de folhas, tamanho de raiz e massa seca de raízes e parte aérea. Para determinação da massa seca, as plantas foram coletadas e submetidas a temperatura constante de 50 °C por 48 horas em estufa.



Figura 01 - Embalagem plástica transparente com tampa articulada (a), embalagem plástica transparente coberta com tela aluminizada (b) e embalagem plástica transparente sem cobertura (c).

Os dados foram submetidos à análise de variância e, quando constatada significância ($p \leq 0,05$), foi procedida comparação das médias dos tratamentos pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$), no software SAS 8.2.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para as variáveis número de folhas, tamanho de raiz, massa seca de parte aérea e massa seca de raiz foram constatadas significância após procedida a análise da variância ao nível de 5% de probabilidade e a variável sobrevivência não diferiu estatisticamente.

O maior de número de folhas (14,470), tamanho de raízes (4,640 cm), massa seca da parte aérea (0,084 g) e massa seca de raízes (0,027 g) foram obtidos com o tratamento em cobertura plástica transparente com tampa articulada. Quando as plantas foram expostas aos tratamentos em cobertura com tela aluminizada e sem cobertura houve redução em todas as variáveis, indicando provavelmente um efeito de estresse fisiológico. A criação de condições microclimáticas adequadas para as culturas no interior dos ambientes protegidos pode ser obtida por meio de diversas técnicas com a combinação de diferentes tipos de materiais de cobertura (Guiselini, 2010), segundo Zanella et al. (2006) isto interfere nas respostas das plantas aos processos fisiológicos, como fotossíntese e transpiração.

Tabela 01 - Sobrevivência, número de folhas, tamanho de raiz, massa seca da parte aérea e massa seca de raízes de plantas de mirtilheiro 'Duke', micropropagadas e submetidas a aclimação em casa de vegetação.⁽¹⁾

Tratamento	Sobrevivência (%)	Número de Folhas	Tamanho de raiz (cm)	Massa seca da parte aérea (g)	Massa seca de raiz (g)
Embalagem Plástica	100 ns	14,47 a	4,64 a	0.084400 a	0.027400 a
Tela Aluminizada	91,660 ns	11,31 ab	3,09 b	0.038400 b	0.012575 b
Sem Proteção	95,830 ns	9,12 b	3,07 b	0.038050 b	0.010775 b
C.V. (%)	11,22	16,32	17,89	25,01	42,91

⁽¹⁾ Médias seguidas por letras iguais, nas colunas, não diferem pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade e ns quando não houve diferença significativa.

No tratamento onde as plantas foram expostas a condições de cobertura com tela aluminizada houve uma redução no número de folhas, porém, não houve diferença significativa quando comparado aos demais tratamentos, consequentemente houve uma redução na massa seca da parte aérea (0,038 g), sendo estatisticamente igual ao tratamento sem cobertura.

Quando submetidas a condições sem cobertura as variáveis analisadas diferiram estatisticamente das variáveis analisadas do tratamento em cobertura plástica transparente com tampa articulada, porém, foram estaticamente iguais a todas as variáveis do tratamento com cobertura com tela aluminizada. De acordo com Maciel et al. (2000), a manutenção da umidade relativa do ar alta e temperatura do ar amena é imprescindível na fase de aclimatização. A umidade relativa alta no início da aclimatização faz com que a planta retome o crescimento e passe a realizar fotossíntese em níveis suficientes para estimular o desenvolvimento de um sistema radicular mais eficiente na absorção de água e de nutrientes que consequentemente resultará em plantas mais vigorosas, com maior número de folhas corroborando com os resultados obtidos neste estudo.



Figura 02 - Embalagem plástica transparente com tampa articulada (a), embalagem plástica transparente coberta com tela aluminizada(b) e embalagem plástica transparente sem cobertura (c).

CONCLUSÕES

A sobrevivência de mirtilheiros ‘Duke’ não sofreu influência das coberturas utilizadas na aclimatização.

A aclimatização em embalagem plástica transparente com tampa articulada fechada promove aumento das variáveis tamanho de raiz, massa seca da parte aérea e de raiz.

REFERÊNCIAS

- CID, L. P. B.; TEIXEIRA, J. B. Explante, meio nutritivo, luz e temperatura. In: CID, L. P. B. (Ed.). **Cultivo in vitro de plantas**. Brasília, DF: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, 2014. p. 17-51.
- FACHINELLO, J. C. Mirtilo. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 30, n. 2, p. 285-576, jun. 2008.
- FRANQUE, G. G. **Seleção e multiplicação de clones de morangueiro (*Fragaria x ananassa* Duch.)**. 2009. 108 f. Tese (Doutorado em Agronomia) - Universidade Federal de Santa Maria, Centro de Ciências Rurais, Santa Maria.
- GUISELINI, C.; SENTELHAS, P. C.; PANDORFI, H.; HOLCMAN, E. Manejo da cobertura de ambientes protegidos: Radiação solar e seus efeitos na produção da gérbera. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 14, n. 6, p. 645-652, 2010.
- HAZARIKA, B. N. Morpho-physiological disorders in *in vitro* culture of plants. **Scientia Horticulturae**, v. 108, p. 105-120, 2006.
- HOFFMANN, A. Aclimação de mudas produzidas in vitro e in vivo. **Informe Agropecuário**, v. 23, n. 216, p. 21-24, 2002.
- MACIEL, A. L. R.; SILVA, A. B.; PASQUAL, M. Aclimatização de plantas de violeta africana (*Staintpaulia ionantha* Wendl.) obtidas “in vitro”: efeitos do substrato. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 24, n. 1, p. 9-12, 2000.
- PAGOT, E.; HOFFMANN, A. Produção de pequenas frutas no Brasil. In: SEMINÁRIO BRASILEIRO SOBRE PEQUENAS FRUTAS, 1., 2003, Vacaria, RS. **Anais...** Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2003. (Embrapa Uva e Vinho. Documentos, 37). p. 9-17.

SEZERINO, A. A.; ORTH, A. I.; PETRI, J. L.; MARTIN, M. S.; GABARDO, G. C.; FENILI, C. L.; ESPERANÇA, C. F. Polinização do Mirtilo no Oeste de SC. **Revista da 14ª Jornada de Pós-Graduação e Pesquisa**. Bagé: Urcamp, 2017. v. 14, n. 14.

ZANELLA, F.; SONCELA, R.; LIMA, A. L. S. Formação de mudas de maracujazeiro “amarelo” com níveis de sombreamento em Ji-Paraná/RO. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 30, p. 880-884, out. 2006.

Características físicas de frutos de acessos de *Physalis peruviana* e *P. angulata*

Talia Aksenien⁽¹⁾, Juliano Tadeu Vilela Resende⁽²⁾, Jair Garcia Neto⁽³⁾, André Gabriel⁽⁴⁾ e Débora Fernandes Pinheiro⁽⁵⁾

(1) Trabalho executado com recursos da Fundação araucária.

(1) Estudante; Universidade Estadual do Centro Oeste; Guarapuava, Paraná; taliaaks@gmail.com.

(2) Professor; Universidade Estadual do Centro Oeste.

(3) Estudante; Faculdade Campo Real.

(4) Doutorando; Universidade Estadual do Centro Oeste.

(5) Mestranda; Universidade Estadual do Centro Oeste.

INTRODUÇÃO

O gênero *Physalis* pertence à família *Solanaceae* é encontrado em regiões subtropicais e temperadas de todo o Mundo (Licodiedoff et al., 2013; Fischer et al., 2014). A espécie mais conhecida deste gênero é *Physalis peruviana*, nativa da Cordilheira dos Andes, caracterizada por produzir frutos doces, com elevado teor de vitaminas A, B, C, ácido ascórbico, ferro, fósforo e sólidos solúveis (Mendoza et al., 2012; Fischer et al., 2014). Outra espécie que vem se tornando conhecida é *Physalis angulata*, isto devido ao seu comportamento fenológico precoce e seus poderes nutracêuticos com efeito na saúde humana. No Brasil, a espécie é popularmente conhecida como fisales ou joá-de-capote (Muniz et al., 2011).

Dentro de um banco de germoplasma os acessos podem ser avaliados para determinar fatores genéticos dentro da espécie, esta caracterização pode ser morfoagronômica, citológica, bioquímica, fisiológica ou molecular. A caracterização física dos frutos dos acessos do banco de germoplasma é imprescindível para inserção no melhoramento genético (Conti et al., 2002).

Os caracteres associados aos frutos como cor e tamanho são fundamentais para decisão de acessos potenciais no melhoramento genético designados pela fácil determinação na planta, a hereditariedade dos caracteres e a pouca influência pelo ambiente e são importantes para uma clara descrição do potencial da planta tanto em produtividade e adaptação climática.

Objetivou-se com esse trabalho realizar a caracterização física dos frutos de acessos de *physalis* do banco de germoplasma da Universidade Estadual do Centro Oeste para futura inserção das plantas no melhoramento genético.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no ano agrícola de 2017/2018, no Núcleo de Pesquisa em Hortaliças do Departamento de Agronomia da Universidade Estadual do Centro-Oeste – UNICENTRO, localizado no município de Guarapuava–PR, com coordenadas de 25° 23' de latitude Sul, e 51° 29' de longitude Oeste, e altitude de 1025 m. O clima segundo a classificação de Köppen é do tipo Subtropical mesotérmico úmido, sem estação seca definida, com verão quente e inverno moderado (Wrege et al., 2011). O solo de Guarapuava é classificado como Latossolo Bruno, de textura muito argilosa (Embrapa, 2013). Para a execução do experimento, foram cultivados oito acessos de *P. peruviana*, em delineamento experimental de blocos com os tratamentos ao acaso, com quatro repetições, em parcelas constituídas por oito plantas. As plantas foram transplantadas no mês de setembro de 2017 e foram conduzidas no sistema orgânico com adubação de esterco de aves e bovinos, aplicações de calda bordalesa para ação fungicida, óleo de sinamomo e neem para ação inseticida e a condução em haste dupla. A floração ocorreu a partir do terceiro mês e a produção de frutos a partir do sétimo mês.

As avaliações foram realizadas com cinco frutos de cada repetição, totalizando 20 frutos com as quatro repetições. A colheita foi realizada aos 240 dias após o transplante, sendo a primeira colheita em que foram considerados frutos maduros com a coloração amarelada a alaranjada. A coloração da epiderme dos frutos foi determinada pelo colorímetro Minolta CR- 300 com a medição de lados opostos dos frutos e determinados em ângulo Hue. O diâmetro do fruto foi determinado pela relação comprimento e largura utilizando o auxílio de um paquímetro digital em mm, a espessura da capsula foi avaliada pelo uso de um paquímetro digital em mm.

Os dados obtidos foram testados quanto à normalidade e homogeneidade e, posteriormente, submetidos à análise de variância pelo teste F ($p \leq 0,05$). Quando significativos, foram submetidos à comparação de médias pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$). As análises estatísticas foram realizadas com auxílio do programa Sisvar (Silva; Azevedo, 2016).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Constatou-se, por meio da análise de variância, que há variabilidade genética entre os acessos de fisais para todas as características avaliadas.

Em relação a largura e comprimento do fruto que determinaram o diâmetro total do fruto os acessos 001, 002 e 003 apresentaram as maiores médias. Em relação a espessura da cápsula os acessos 004 e 006 apresentaram as maiores médias. As avaliações realizadas em relação a cor expressaram que frutos com maiores valores de *A e *B possuíam cores amareladas a alaranjadas mais expressivas o que determina a maturação e aparência dos frutos para uma qualidade comercial e valores menores para *L uma maturação homogênea, os acessos 001, 005, 006 e 007 apresentaram as maiores médias para a variável cor.

Podemos verificar que a diferença na espessura da cápsula pode favorecer a proteção do fruto, assim cápsulas mais espessas e resistentes impedem a degradação do fruto por intempéries climáticas e ataque a insetos por consequente contribuindo para a qualidade física de frutos de *Physalis*. O diâmetro de frutos é outra variável física fundamental para determinação de frutos comerciais, destino e valor agregado, então pelo padrão atual de mercado há a exigência de frutos de tamanho mínimo com 1,6 cm de comprimento, assim definido pelos atuais acessos nativos disponíveis que produzem frutos nesta escala. Oliveira et al. (2011) demonstrou a importância de acessos melhor adaptados a nossa região e que consigam produzir frutos de capsulas espessas e tamanhos maiores.

A cor é um fator determinante na escolha de um fruto na prateleira, pois em parâmetros pré-definidos indica a maturação e sabor do fruto. Então em frutos de *Physalis* a cor amarelo-alaranjado é determinante para um padrão comercial aceitável, em que haverá um teor maior de betacaroteno e vitamina C, porém em alguns acessos, como os de *P. angulata* a cor predominante é esverdeada – arroxeada, não determinando seu grau de maturação, e assim estes frutos são muitas vezes menosprezados pelo consumidor (Luchese et al., 2013).

Tabela 01 - Análise física dos frutos de acessos de *Physalis peruviana* e *angulata*, largura (mm), comprimento(mm), espessura da cápsula (mm), cor (ângulo hue).

Acesso	Tamanho		Cor			Cápsula
	Largura (mm)	Comprimento (mm)	l	a	b	Espessura (mm)
001	4,85 a	33,31 a	50,30 a	2,43 a	26,13 a	0,51 bc
002	5,04 a	34,18 a	44,37 b	-3,41 b	16,71 b	0,44 c
003	5,05 a	32,58 a	44,37 b	-3,41 b	16,71 b	0,40 c
004	4,15 b	17,44 b	40,94 b	-11,59 a	18,64 b	0,89 a
005	4,22 b	17,34 b	51,57 a	4,21 a	31,33 a	0,59 abc
006	5,02 a	18,48 b	51,31 a	2,80 a	32,64 a	0,80 ab
007	3,77 b	14,82 b	51,30 a	5,48 a	33,89 a	0,61 abc
CV (%)	9,93	10,06	7,00	30,0	26,08	27,34

*Médias seguidas pelas mesmas letras não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$).

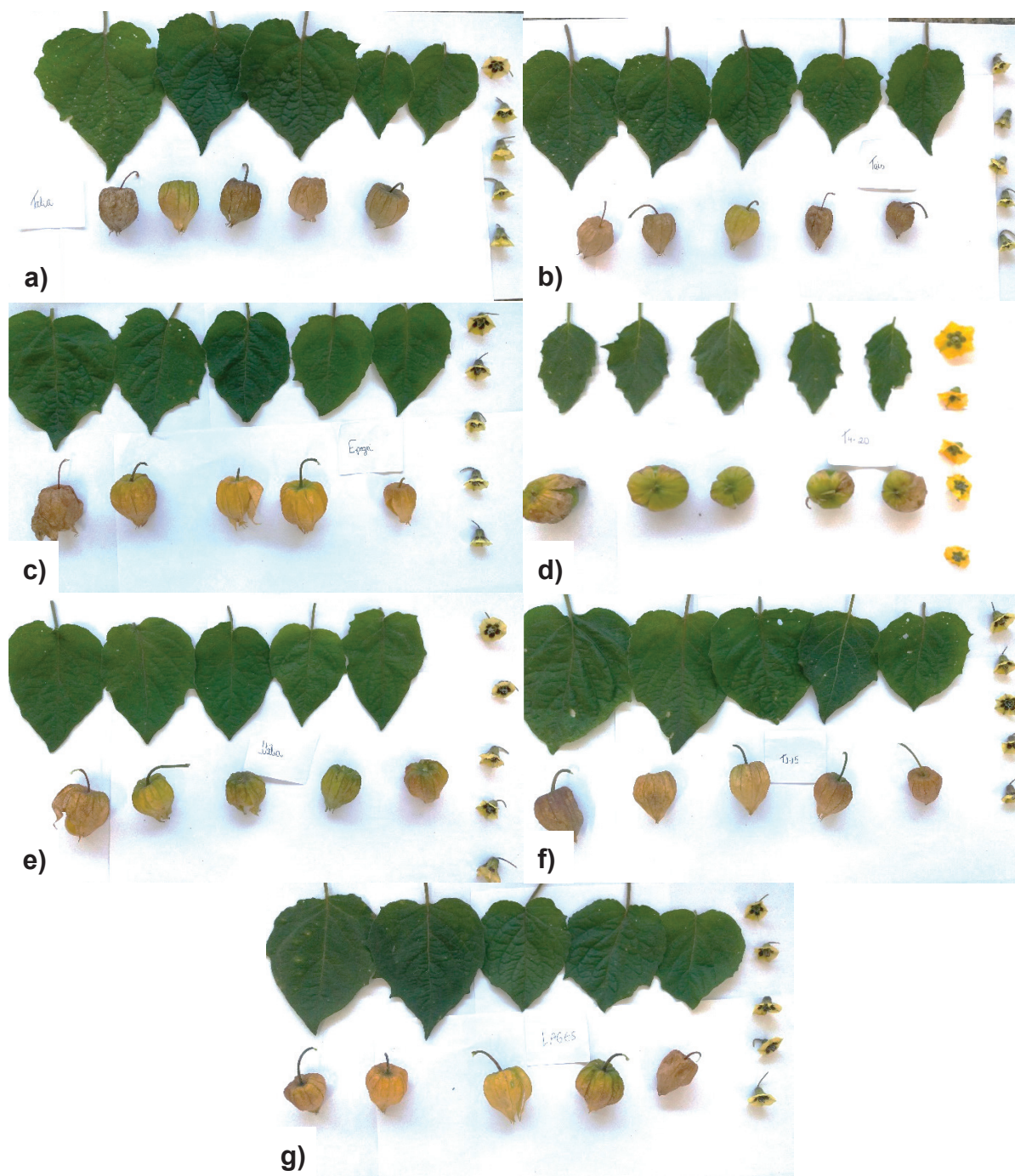


Figura 01 - Morfologia das folhas, flores e frutos dos acessos de *Physalis* A) acesso 003; B) acesso 002; C) acesso 006; D) acesso 007; E) acesso 004; F) acesso 005; G) acesso 001.

CONCLUSÕES

A caracterização dos frutos resultou em que o acesso 001 apresenta valor significativo para diâmetro e cor e o acesso 006 significativo para espessura de cápsula e cor; com estas características aliadas são acessos promissores para o melhoramento genético de frutos de *Physalis*.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Fundação Araucária pela bolsa concedida e ao Professor orientador Juliano Tadeu Vilela Resende pelo apoio prestado.

REFERÊNCIAS

LUCHESE, C. L. **Avaliação da influência da temperatura e da concentração da solução de sacarose na desidratação osmótica de Physalis (Physalis peruviana L.)**. 2013. 168 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Química) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Escola de Engenharia, Departamento de Engenharia Química, Porto Alegre.

OLIVEIRA, J. A. R. de; MARTINS, L. H. da S.; VASCONCELOS, M. A. M.; PENA, R. S; CARVALHO, A. V. Caracterização física, físico-química e potencial tecnológico de frutos de camapu (*Physalis angulata* L.). **Revista Brasileira de Tecnologia Agroindustrial**, v. 5, n. 2, p. 573-583, 2011.

FALEIRO, F. G.; SCHUSTER, I.; RAGAGNIN, V. A.; CRUZ, C. D.; CORRÊA, R. X.; MOREIRA, M. A.; BARROS, E. G. de. Caracterização de linhagens endogâmicas recombinantes e mapeamento de locos de características quantitativas associados a ciclo e produtividade do feijoeiro-comum. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 38, n. 12, p. 1387-1397, 2003.

Características morfoagronômicas de acessos de *Physalis peruviana* e *P. angulata*

Talia Aksenén⁽¹⁾, Juliano Tadeu Vilela Resende⁽²⁾, Jair Garcia Neto⁽³⁾, Maressa Rickli⁽³⁾ e Débora Fernandes Pinheiro⁽⁴⁾

(1) Trabalho executado com recursos da Fundação araucária.

(1) Estudante; Universidade Estadual do Centro Oeste; Guarapuava, Paraná; taliaaks@gmail.com.

(2) Professor; Universidade Estadual do Centro Oeste.

(3) Estudante; Faculdade Campo Real.

(4) Mestranda; Universidade Estadual do Centro Oeste.

INTRODUÇÃO

O gênero *Physalis*, pertence à família Solanaceae é encontrado em regiões subtropicais e temperadas de todo o Mundo (Licodiedoff et al., 2013; Fischer et al., 2014). A espécie mais conhecida deste gênero é *Physalis peruviana*, nativa da Cordilheira dos Andes, caracterizada por produzir frutos doces, com elevado teor de vitaminas A, B, C, ácido ascórbico, ferro, fósforo e sólidos solúveis (Mendoza et al., 2012; Fischer et al., 2014). Outra espécie que vem se tornando conhecida é *Physalis angulata*, isto devido ao seu comportamento fenológico precoce e seus poderes nutracêuticos com efeito na saúde humana. No Brasil, a espécie é popularmente conhecida como fisales ou joá-de-capote (Muniz et al., 2011).

Dentro de um banco de germoplasma os acessos podem ser avaliados para determinar fatores genéticos dentro da espécie, esta caracterização pode ser morfoagronômica, citológica, bioquímica, fisiológica ou molecular. A caracterização morfológica dos acessos do banco de germoplasma é imprescindível e o de menor custo para a caracterização dessas plantas com características interessantes que no futuro poderão ser usadas no melhoramento genético (Conti et al., 2002).

Os caracteres morfoagronômicos são designados pela fácil determinação na planta, a hereditariedade dos caracteres e a pouca influência pelo ambiente e são importantes para uma clara descrição do potencial da planta tanto em produtividade e adaptação climática.

Objetivou-se com esse trabalho realizar a caracterização morfoagronômica de acessos de *Physalis* do banco de germoplasma da Universidade Estadual do Centro Oeste para futura inserção das plantas no melhoramento genético.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no ano agrícola de 2017/2018, no Núcleo de Pesquisa em Hortaliças do Departamento de Agronomia da Universidade Estadual do Centro-Oeste – UNICENTRO, localizado no município de Guarapuava-PR, com coordenadas de 25° 23' de latitude Sul, e 51° 29' de longitude Oeste, e altitude de 1025 m. O clima segundo a classificação de Köppen é do tipo Subtropical mesotérmico úmido, sem estação seca definida, com verão quente e inverno moderado (Wrege et al., 2011). O solo de Guarapuava é classificado como Latossolo Bruno, de textura muito argilosa (Embrapa, 2013). Para a execução do experimento, foram cultivados oito acessos de *P. peruviana*, em delineamento experimental de blocos com os tratamentos ao acaso, com quatro repetições, em parcelas constituídas por oito plantas. As plantas foram transplantadas no mês de setembro de 2017 e foram conduzidas no sistema orgânico com adubação de esterco de aves e bovinos, aplicações de calda bordalesa para ação fungicida, óleo de sinamomo e neem para ação inseticida e a condução em haste dupla. A floração ocorreu a partir do terceiro mês e a produção de frutos a partir do sétimo mês.

As avaliações realizadas em três plantas aos 240 dias após o transplante, para isso foram coletadas cinco folhas do terço médio da planta e cinco flores de cada acesso. Foram avaliadas nas folhas a largura, comprimento com o auxílio de uma régua graduada em cm, a espessura utilizando o auxílio de um paquímetro digital em mm, nas flores foram avaliadas a largura e comprimento da coroa, espessura das pétalas, estas avaliados com o auxílio de um paquímetro digital e o número de estames nas flores.

Os dados obtidos foram testados quanto à normalidade e homogeneidade e, posteriormente submetidos à análise de variância pelo teste F ($p \leq 0,05$). Quando significativos, foram submetidos à comparação de médias pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$). As análises estatísticas foram realizadas com auxílio do programa Sisvar (Silva; Azevedo, 2016).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Constatou-se, por meio da análise de variância, que há variabilidade genética entre os acessos de fisais para todas as características avaliadas, exceto para a espessura da flor e número de estames. Tal fato pode ser atribuído que essas características morfoagronômicas já estão fixados, e dessa forma não há variabilidade genética nos acessos de fisais para essas características.

Em relação a largura e comprimento da folha todos os acessos apresentaram médias significativas, exceto o acesso 007 que apresentou as menores médias; em relação a espessura os acessos que apresentaram as maiores médias foram 006 e o 008. As avaliações nas flores em relação a largura e ao comprimento o acesso 005 obteve maiores médias; em relação a espessura e número de estames não houve diferença estatística.

Podemos verificar que a diferença na morfologia das folhas dos acessos de fisais podem favorecer a resistência a condições ambientais como o estresse hídrico e melhor adaptação em determinadas regiões de clima diferente ao qual o *Physalis* sp. é adaptado (Guimarães et al., 1996). que realizou um trabalho com diferentes acessos de feijão e adaptação climática foi possível observar a importância da morfologia da folha na resistência ao estresse hídrico.

A fenologia e biologia da flor são fatores essenciais para determinar a produtividade e qualidade do fruto, pois influencia na atração dos polinizadores e precocidade na produção. Assim, a diferença observada nas flores de fisais podem ser um ponto determinante na escolha do acesso (Faleiro et al., 2003). Estes autores, em trabalho com caracterização de linhagens endogâmicas de feijão através da morfologia floral e outros aspectos, conseguiram determinar a produtividade.

Tabela 01 - Caracteres morfoagronômicos dos acessos de *Physalis* para folha e flor, largura (L), comprimento (C), espessura (E) e número de estames.

Acesso	folha			flor			
	L (cm)	C (cm)	E (mm)	L (mm)	C (mm)	E (mm)	Nº estames
001	8,94 a	9,35 a	0,63 b	3,76 c	2,24 ab	0,90 a	5,60 a
002	8,91 a	9,65 a	0,55 b	4,84 bc	2,22 ab	0,81 a	6,00 a
003	8,51 a	9,43 a	0,58 b	4,38 bc	2,20 b	0,79 a	5,20 a
004	8,43 a	9,15 ab	0,59 b	4,34 bc	2,42 ab	0,82 a	5,20 a
005	7,87 a	8,88 ab	0,78 ab	5,62 a	2,50 a	0,87 a	5,00 a
006	8,03 a	9,09 ab	0,88 a	5,21 ab	2,41 ab	0,93 a	5,00 a
007	6,12 b	7,99 b	0,71 ab	5,27 ab	2,23 ab	0,92 a	5,00 a
008	8,37 a	9,28 a	0,91 a	4,45 bc	2,26 ab	0,93 a	5,00 a
CV %	7,70	6,91	17,52	10,38	5,92	9,10	9,99

*Médias seguidas pelas mesmas letras não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$).

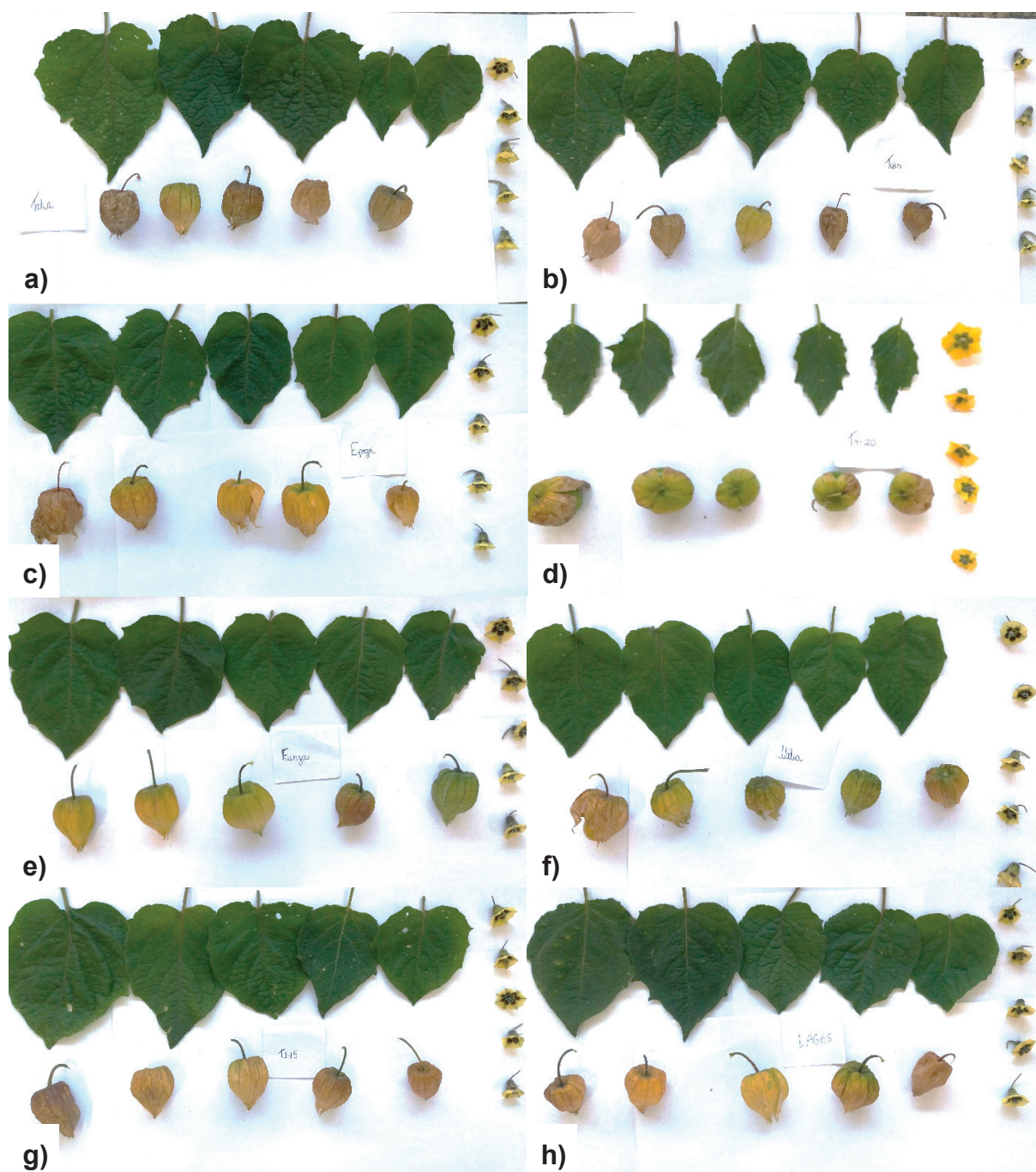


Figura 01 - Morfologia das folhas, flores e frutos dos acessos de *Physalis* A) acesso 003; B) acesso 002; C) acesso 006; D) acesso 007; E) acesso 004; F) acesso 005; G) acesso 008 e H) acesso 001.

CONCLUSÕES

A caracterização das folhas resultou em que os acessos de *Physalis* spp., em geral possuem valores significativos de largura e comprimento, exceto o acesso 006, e em relação a espessura os acessos 007 e 008 apresentaram maiores médias, indicando uma possível melhor adaptação dos acessos a regiões de clima adverso.

A caracterização das flores resultou que o acesso 005 apresentou maiores valores para comprimento e largura da corola, possibilitando uma possível melhor produtividade e fenologia a condições adversas.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Fundação Araucária pela bolsa concedida e ao Professor orientador Juliano Tadeu Vilela Resende pelo apoio prestado.

REFERÊNCIAS

FALEIRO, F. G.; SCHUSTER, I.; RAGAGNIN, V. A.; CRUZ, C. D.; CORRÊA, R. X.; MOREIRA, M. A.; BARROS, E. G. de. Caracterização de linhagens endogâmicas recombinantes e mapeamento de locos de características quantitativas associados a ciclo e produtividade do feijoeiro-comum. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 38, n. 12, p. 1387-1397, 2003.

GUIMARÃES, W. N. R.; MARTINS, L. S. S.; SILVA, E. F. da; FERRAZ, G. de M. G.; OLIVEIRA, F. J. de. Caracterização morfológica e molecular de acessos de feijão-fava (*Phaseolus lunatus* L.). **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 11, n. 1, p. 37-45, 2007.

LIU, B.; HEINS, D. Photothermal ratio affects plant quality in 'Freedom' Poinsettia. **Journal of the American Society for Horticultural Science**, v. 127, n. 1, p. 20-26, 2002.

Atributos químicos de solos e sua correlação com características biométricas de frutos e folhas de araçá-una⁽¹⁾

Tiago de Oliveira Godinho⁽²⁾, Sarah Ola Moreira⁽²⁾, Admildo Costa de Freitas⁽³⁾, Milena Jubini Dalbó⁽⁴⁾ e Ester Valani Colodete⁽⁵⁾

(1) Trabalho executado com recursos da Fundação de Amparo à Pesquisa e Inovação do Espírito Santo (Fapes);

(2) Pesquisador; Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural (Incaper); Domingos Martins, ES; godinhoto@hotmail.com; sarah.ola@gmail.com;

(3) Professor; Instituto Federal do Espírito Santo (Ifes) Campus Venda Nova do Imigrante;

(4) Graduanda em Ciência e Tecnologia de Alimentos, bolsista de IC; IFES Campus Venda Nova do Imigrante;

(5) Aluna do Ensino Médio, bolsista de IC Júnior; IFES campus Venda Nova do Imigrante;

INTRODUÇÃO

A araçá-una (*Psidium myrtoides*) ocorre em 11 estados brasileiros nos biomas Caatinga, Cerrado e Floresta Atlântica. No Estado do Espírito Santo essa espécie é amplamente distribuída, ocorrendo em vegetação de tabuleiro, montanha e restinga, que são áreas altamente ameaçadas, devido à urbanização das áreas costeiras e a expansão da agricultura (Tuler et al., 2017). Uma estratégia que tem sido utilizada para a permanência de espécies em ecossistemas ameaçados é a “conservação pelo uso”, que consiste em aproveitar o potencial e impacto econômico da biodiversidade, com a identificação de produtos oriundos dessas espécies que podem ser usados no cotidiano das pessoas ou que podem ser comercializados de maneira sustentável (Borém et al., 2009).

Os frutos de araçá-una são ricos em antocianinas e carotenoides, sendo utilizados na indústria de sorvetes e na fabricação de produtos artesanais como licores e geleias, podendo também ser consumida *in natura* (Ceresino, 2012). Em um estudo do Centro de Desenvolvimento do Agronegócio (Cedagro) foi indicado um relevante nicho de mercado para os produtos não madeireiros nativos da Floresta Atlântica, especialmente as frutas, por aqueles que buscam uma alimentação saudável e saborosa com custo acessível, hábito já incorporado por parte da população capixaba. Para a araçá-una, o estudo estimou que a demanda efetiva somada a demanda estimada no Estado do Espírito Santo é de 80.650 kg de frutos ao ano, considerando apenas as unidades de beneficiamento e, ou, comercialização (Cedagro, 2018).

Isso revela que a espécie tem grande potencial para se tornar competitiva com as espécies frutíferas exóticas tradicionais. No entanto, para isso, é preciso desenvolver um sistema de produção que eleve a produtividade, uniformize e aumente a qualidade da maturação dos frutos. Para isso, são necessários estudos que envolvam técnicas de manejo, exploração e qualidade dos frutos dessa espécie.

O objetivo desse trabalho foi avaliar os atributos químicos de solos cultivados com araçá-una e sua relação com características biométricas das suas folhas e frutos.

MATERIAL E MÉTODOS

Foi realizada uma prospecção de plantas em produção de araçá-una na região serrana do Espírito Santo, para coleta de frutos e amostras de solo (cadastro SisGen n° AA9C867). Foram amostradas 11 plantas nos municípios de Castelo; Venda Nova do Imigrante; Conceição do Castelo; e Afonso Cláudio. No momento da coleta, entre novembro de 2017 e março de 2018, as plantas matrizes foram identificadas e georreferenciadas. As altitudes em relação ao nível do mar das matrizes variaram entre 132 m e 932 m.

As folhas e os frutos coletados foram acondicionados em sacos de polietileno e levadas ao laboratório. Foram separadas uma amostra composta por 10 frutos e outra por 10 folhas por matriz. Foram analisadas as seguintes variáveis: comprimento (CFr) e largura de frutos (LFr); número de sementes por fruto (NSem); massa fresca de frutos (MFr), de sementes (MSem) e de polpa (MPol); firmeza de fruto (Firm); rendimentos percentuais (p/p) de polpa (%Pol) e semente (%Sem); e, comprimento (CFo) e largura de folhas (Lfo). As dimensões dos frutos e das folhas foram avaliadas com paquímetro digital (em mm), a firmeza dos frutos com uso de penetrômetro digital (em N) e as massas em balança de precisão (em g).

Para a determinação atributos químicos dos solos, as amostras de solo de 0 cm a 20 cm de profundidade, foram coletadas nos quatro pontos cardeais, sob a projeção da copa e com auxílio de um trado do tipo sonda. As amostras simples foram misturadas formando uma amostra composta por matriz. Foram analisados o pH (H₂O), fósforo (P), potássio (K), sódio (Na), cálcio (Ca), magnésio (Mg), acidez potencial (H+Al), soma de bases (SB), capacidade de troca catiônica (CTC) efetiva (t) e a pH 7,0 (T), saturação de bases (V), saturação de alumínio (m), índice de saturação em sódio (ISNa), matéria orgânica (MO), zinco (Zn), Ferro (Fe), manganês (Mn), cobre (Cu) e boro (B), segundo a metodologia da Embrapa (2009).

A partir das médias obtidas para cada variável foi realizada análises de correlação de Pearson entre os atributos químicos do solo e as variáveis biométricas de frutos e folhas. A significância das correlações foi avaliada a 5% de probabilidade pelo teste t. A análise dos dados foi realizada com auxílio do programa Genes (Cruz, 2016).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com base no valor médio dos atributos analisados, os solos onde as matrizes de araçá-una estavam plantadas podem ser considerados de média fertilidade e com altos teores de micronutrientes (Tabela 1). No entanto, houve grande variação entre os solos estudados, o que permitiu identificar seus efeitos nas características dos frutos e folhas de araçá-una. Essa variação pode ser explicada pelos distintos locais de coleta, que possuem diferentes tipos de solo (Cunha et al., 2016) e tiveram diferentes manejos de adubação. Foram identificadas plantas em jardins domiciliares, onde há cuidados com capina, adubação e irrigação, pomares adubados regularmente, e em calçadas públicas sem qualquer aplicação de adubos ou irrigação. Nos locais onde houve adubação, ela foi realizada de modo empírico e sem análise prévia do solo.

Nenhum atributo do solo proporcionou aumento na massa de frutos ou no rendimento da polpa, o que seria agronomicamente favorável (Tabela 2). Os parâmetros que compõe a SB e a V% (K, Ca, Mg e Na) quanto o Mn fazem parte do grupo de nutrientes vegetais que tem função como cofator enzimático e na regulação do potencial osmótico das plantas (Taiz; Zeiger, 2013). Por essa função regulatória, esses nutrientes alteram a taxa de expansão da parede celular e, por consequência, modulam a turgescência dos tecidos e o crescimento celular, o que pode ser observado na correlação positiva da SB, V% e do Mn com o CFr, MSem, Firm e CFo.

O teor de P nos solos amostrados foi de 18,57 mg dm⁻³, classificado como sendo médio, no entanto, a variação foi de 1,80 mg dm⁻³ (baixo) a 58,80 mg dm⁻³ (alto), sendo superior a 3000%. O P participa de vários processos metabólicos na planta, como a transferência de energia, síntese de ácidos nucleicos, respiração, metabolismo de carboidrato e fixação de nitrogênio. Sua deficiência tem efeitos mais evidentes na redução do crescimento das plantas, menor perfilhamento, atraso no florescimento e diminuição do número de sementes e frutos (Fernandes, 2006). Por isso, a disponibilidade de P correlacionou-se positivamente com o CFr, a MSem e a Firm.

Tabela 01 - Valores médios, inferiores e superiores e coeficiente de variação dos atributos químicos de solos cultivados com araçá-una e sua respectiva classificação de fertilidade, no Estado do Espírito Santo.

	Média	Limite Inferior	Limite Superior	CV (%)	Classificação (com base no valor médio) ¹
pH²	6,63	5,28	8,45	15,17	Acidez Fraca
P (mg dm⁻³)	18,57	1,80	58,80	82,79	Médio
K (mg dm⁻³)	158,55	53,00	311,00	52,98	Alto
Na (cmol_c dm⁻³)	9,36	5,00	15,00	38,17	-
Ca (cmol_c dm⁻³)	3,88	0,78	7,48	49,53	Médio
Mg (cmol_c dm⁻³)	0,80	0,45	1,18	31,11	Médio
H+Al (cmol_c dm⁻³)	2,03	0,90	4,00	41,75	Baixo
SB (cmol_c dm⁻³)	5,13	1,40	8,66	39,63	Alto
t (cmol_c dm⁻³)	5,23	2,40	8,66	35,76	Médio
T (cmol_c dm⁻³)	7,15	5,30	9,66	18,89	Médio

	Média	Limite Inferior	Limite Superior	CV (%)	Classificação (com base no valor médio) ¹
V (%)	69,04	25,90	89,90	25,24	Médio
m (%)	4,08	0,00	41,70	292,30	Baixo
ISNa (%)	0,81	0,41	1,11	30,09	Baixo
MO (dag dm⁻³)	1,17	0,61	2,03	33,44	Baixo
Zn (mg dm⁻³)	6,00	1,20	16,40	65,92	Alto
Fe (mg dm⁻³)	81,12	7,00	320,30	103,98	Alto
Mn (mg dm⁻³)	51,11	0,00	111,50	74,46	Alto
Cu (mg dm⁻³)	1,03	0,00	3,60	118,33	Médio
B (mg dm⁻³)	1,07	0,80	1,40	16,43	Alto

¹ De acordo com o Manual de recomendação de calagem e adubação para o Estado do Espírito Santo (Prezotti, 2007). 2 pH em água: relação 1:2,5; P - Na - K - Fe - Zn - Mn - Cu: extrator Mehlich⁻¹; Ca - Mg - Al: extrator KCl - 1 mol.L⁻¹; H + Al: correlação com pH SMP; B: extrator água quente; SB: Soma de bases trocáveis; t: capacidade de troca catiônica efetiva; T: capacidade de troca catiônica a pH 7 (CTC); V: índice de saturação em bases; m: índice de saturação em alumínio; ISNa: índice de saturação em sódio; MO: matéria orgânica (C.org x 1,724).

Além das características supracitadas somadas ao CFo, tiveram correlação positiva com a altitude do local de coleta (Tabela 2). Foi observado que nos locais de maior altitude, o amadurecimento dos frutos foi mais tardio, o que pode ter influenciado o desenvolvimento dos frutos, pois eles foram formados no período de maior precipitação.

CONCLUSÕES

Há grande variação nos atributos dos solos sob as árvores de araçá-una nativas da Floresta Atlântica.

Os teores de Ca e Mg no solo influenciam positivamente a produtividade e a qualidade dos frutos de araçá-una.

Tabela 02 - Correlação de Pearson entre atributos químicos do solo e características biométricas de frutos e folhas de araçá-una (*Psidium myrtilloides*).

	CFr ¹	LFr	NSem	MFr	MSem	MPol	Firm	%Pol	%Sem	CFo	LFo
pH	-0,221	-0,225	0,076	-0,211	-0,229	-0,048	-0,359	0,288	-0,352	-0,08	0,357
P	0,782*	-0,197	-0,134	-0,227	0,832*	0,346	0,745*	-0,376	-0,426	0,411	-0,333
K	-0,282	0,014	0,056	-0,084	-0,186	-0,173	-0,269	0,239	-0,293	-0,100	-0,182
Na	-0,092	-0,018	0,126	-0,062	0,22	-0,234	-0,233	-0,064	-0,212	0,123	0,283
Ca	0,870*	-0,092	-0,014	0,047	0,839*	-0,199	0,874*	-0,301	0,070	0,545	-0,384
Mg	-0,153	-0,013	-0,067	0,665*	-0,182	-0,128	-0,109	-0,082	0,089	-0,297	-0,294
H+Al	-0,192	-0,111	0,245	0,098	-0,018	-0,003	-0,177	-0,116	-0,216	-0,283	-0,209
SB	0,949*	-0,189	-0,274	-0,147	0,973*	-0,156	0,964*	-0,161	-0,196	0,666*	-0,103
t	-0,23	-0,208	-0,175	-0,066	-0,159	0,195	-0,236	0,537	-0,191	-0,383	-0,140
T	-0,161	-0,194	0,579	0,308	-0,153	0,044	-0,125	-0,103	0,680*	-0,424	-0,332
V	0,974*	-0,179	-0,205	-0,220	0,980*	-0,145	0,980*	-0,236	-0,228	0,680*	-0,240
m	-0,228	-0,169	-0,124	-0,322	-0,313	-0,325	-0,246	0,274	-0,274	0,001	0,250
ISNa	-0,225	-0,088	-0,173	-0,113	-0,093	-0,196	-0,182	0,593	-0,072	-0,202	0,152
MO	0,976*	-0,103	-0,235	-0,179	0,978*	-0,150	0,976*	-0,245	-0,208	0,724*	-0,174
Zn	-0,237	0,562	0,135	0,002	-0,146	-0,116	-0,239	-0,294	-0,174	-0,001	-0,184

	C ^{Fr} ¹	L ^{Fr}	N ^{Sem}	M ^{Fr}	M ^{Sem}	M ^{Pol}	Firm	% ^{Pol}	% ^{Sem}	C ^{Fo}	L ^{Fo}
Fe	-0,23	0,012	-0,327	-0,184	-0,249	-0,196	-0,103	0,062	-0,254	-0,12	-0,117
Mn	0,993*	-0,154	-0,223	-0,233	0,967*	-0,079	0,958*	-0,246	-0,277	0,732*	-0,166
Cu	-0,067	-0,064	-0,181	0,276	-0,295	0,388	-0,201	0,003	-0,114	-0,09	0,031
B	0,152	0,948*	0,125	-0,323	-0,211	0,220	-0,269	-0,127	-0,060	0,246	-0,317
Altitude	0,971*	-0,167	-0,122	-0,222	0,993*	-0,122	0,963*	-0,247	-0,191	0,675*	-0,247

¹ C^{Fr}: comprimento de fruto; L^{Fr}: largura de frutos; N^{Sem}: número de sementes por fruto; M^{Fr}, M^{Sem} e M^{Pol}: massa fresca de frutos, sementes e polpa, respectivamente; Firm: firmeza de fruto; %^{Pol} e %^{Sem}: rendimentos percentuais (p/p) de polpa e semente, respectivamente; C^{Fo}: comprimento de folha; L^{Fo}: largura de folhas; pH em água: relação 1:2,5; P - Na - K - Fe - Zn - Mn - Cu: extrator Mehlich⁻¹; Ca - Mg - Al: extrator KCl - 1mol.L⁻¹; H + Al: correlação com pH SMP; B: extrator água quente; SB: Soma de bases trocáveis; t: capacidade de troca catiônica efetiva; T: capacidade de troca catiônica a pH 7 (CTC); V: índice de saturação em bases; m: índice de saturação em alumínio; ISNa: índice de saturação em sódio; MO: matéria orgânica (C.org x 1,724). *: significativo a 5% de probabilidade pelo teste t.

REFERÊNCIAS

- BORÉM, A.; LOPES, M. T. G.; CLEMENT, C. R. (Ed.). **Domesticação e melhoramento**: espécies amazônicas. Viçosa, MG: UFV. 2009. 486 p.
- CEDAGRO. **Análise de mercado potencial de espécies florestais nativas do Estado do Espírito Santo**. Documento Síntese. Vitória: Centro de Desenvolvimento do Agronegócio, 2018. 9 p.
- CERESINO, E. B. **Araçuaína**: fonte não explorada de pigmentos. 2012. 69 f. Dissertação (Mestrado em Ciência de Alimentos) - Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Engenharia de Alimentos, Campinas.
- CRUZ, C. D. Genes Software – extended and integrated with the R, Matlab and Selegen. **Acta Scientiarum. Agromony**, v. 38, n. 4, p. 547-552, Oct./Dec. 2016.
- CUNHA, A. de M.; FEITOZA, H. N.; FEITOZA, L. R.; OLIVEIRA, F. S. de; LANI, J. L.; CARDOSO, J. K. F.; TRINDADE, F. S. Atualização da legenda do Mapa de Reconhecimento de solos do Espírito Santo e implementação de Interface no Geobases para uso dos dados em SIG. **GEOGRAFARES**, v. 2, n. 22, p. 32-65, dez. 2016.
- EMBRAPA. **Manual de análises químicas de solos, plantas e fertilizantes**. 2. ed. rev. ampl. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2009. 627 p.
- FERNANDES, M. S. **Nutrição mineral de plantas**. Viçosa, MG: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2006. 432 p.
- PREZOTTI, L. C. **Sistema de recomendação de calagem e adubação**. 2007. Disponível em: <<http://www.incaper.es.gov.br>>. Acesso em: 12 ago. 2018.
- TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. 5. ed. Porto Alegre, RS: Artmed, 2013. 918 p.
- TULER, A. C.; CARRIJO, T. T.; FERREIRA, M. F. S.; PEIXOTO, A. L. Flora of Espírito Santo: *Psidium* (Myrtaceae). **Rodriguésia**, v. 68, n. 5, p. 1791-1805, Oct./Dec. 2017

Caracterização morfoagronômica de frutos de juçara coletados na região serrana do estado do Espírito Santo⁽¹⁾

Tiago de Oliveira Godinho⁽²⁾, Sarah Ola Moreira⁽²⁾, Dário Fioresi Moreira⁽³⁾, Maria Luiza Teixeira Falcon⁽⁴⁾ e Lucas Ferreira Goularte⁽⁴⁾

(1) Trabalho executado com recursos da Fundação de Amparo à Pesquisa e Inovação do Espírito Santo (Fapes);

(2) Pesquisador; Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural (Incaper); Domingos Martins, ES; godinhoto@hotmail.com; sarah.ola@gmail.com;

(3) Técnico Agrícola; consultor autônomo;

(4) Aluno do Ensino Médio, bolsista de Iniciação Científica Júnior; Instituto Federal do Espírito Santo (Ifes) campus Venda Nova do Imigrante.

INTRODUÇÃO

A palmeira juçara (*Euterpe edulis* Martius) se caracteriza por produzir palmito de excelente qualidade, com valor econômico elevado e amplamente consumido na alimentação humana. No entanto, por não rebrotar, o consumo extrativista do palmito levou a espécie a ser classificada como vulnerável na lista de espécies ameaçadas de extinção (MMA, 2014). No Estado Espírito Santo, a juçara tem uma importância cultural relevante, uma vez que o palmito é um dos principais ingredientes da torta capixaba, prato típico local (Guimarães; Souza, 2017), reforçando a necessidade de seu uso sustentável. Isso tem sido estimulado pelo uso dos frutos da juçara para a produção de polpa, que por ser semelhante ao açaí (Siqueira et al., 2018), tem despertado o interesse da indústria alimentícia (Trevisan et al., 2015). O Espírito Santo exporta polpa de juçara congelada para outros estados, o que vem estimulando o plantio para exploração de frutos.

Recentemente o Centro de Desenvolvimento do Agronegócio (Cedagro) realizou um estudo com o objetivo de analisar o mercado de produtos florestais madeireiros e não madeireiros da Floresta Atlântica no Estado do Espírito Santo. Foi identificado um relevante nicho de mercado para os produtos não madeireiros, especialmente as frutas, por aqueles que buscam uma alimentação saudável, saborosa e com custo acessível, hábito já incorporado por parte da população capixaba. Para os frutos da juçara, o estudo estimou que a demanda efetiva somada a demanda estimada é de quase 870 toneladas de frutos ao ano no Estado do Espírito Santo, considerando apenas as unidades de beneficiamento e, ou, comercialização (Cedagro, 2018).

Essa intensificação no plantio de juçara reforça a necessidade de estudos acerca de sua diversidade genética por dois motivos principais: evitar a erosão genética, garantindo a manutenção da sua biodiversidade e subsidiar programas de melhoramento para aumentar a produtividade e a qualidade dos frutos. Aliado a isso, estudos envolvendo o manejo silvicultural da cultura fortalecerão a cadeia de produção. Para obter maiores rendimentos de frutos de juçara é necessário o cultivo de genótipos mais adaptados e produtivos. O desenvolvimento desses genótipos envolve atividades como a coleta de acessos e a identificação de características desejáveis, genes ou conjuntos de genes no germoplasma disponível (Marçal et al., 2016). Identificando genótipos de interesse, será possível realizar cruzamentos controlados com posterior seleção, possibilitando o desenvolvimento de cultivares dessa espécie, gerando maior renda para os produtores. Para exemplificar a importância de desenvolver genótipos mais produtivos, estima-se que a BRS Pará, única cultivar de açaizeiro existente no mercado, já gerou um benefício de mais de R\$ 36 milhões à cadeia produtiva do açaí (Embrapa, 2015).

O objetivo desse trabalho foi avaliar características morfoagronômicas em frutos de acessos de juçara coletados na região serrana do Espírito Santo.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram coletados frutos de nove matrizes de juçara nos municípios de Brejetuba (1) Conceição do Castelo (5), Domingos Martins (1) e Venda Nova do Imigrante (2) em novembro de 2017 (cadastro SisGen nº AA9C867). As matrizes foram georreferenciadas e os frutos foram acondicionados em sacos de polietileno e levados ao laboratório. As altitudes em relação ao nível do mar das matrizes variam entre 636 m e 1.190 metros. Foram amostrados 10 frutos de cada matriz, onde foram analisadas as seguintes características: comprimento (CFr, em mm) e largura de frutos (LFr, em mm), medidos com auxílio de paquímetro digital; massa fresca de frutos (MFr, em g) e de sementes (MSem, em g), mensurados em balança analítica; e rendimentos percentuais (p/p) de polpa (%Pol) e semente (%Sem) em relação ao peso total do fruto. Para despulpamento, os frutos foram pesados e mantidos de molho em água por 24h. Posteriormente a polpa foi retirada individualmente de cada fruto com auxílio de um estilete e a semente pesada. O %Pol foi mensurado por diferença (%Pol = [(MFr – MSem)/MFr] x 100).

Os dados foram submetidos a análise de variância, considerando o delineamento ao acaso com 10 repetições e as médias agrupadas pelo teste de Scott Knott a 5% de probabilidade. Além disso, estimou-se os seguintes parâmetros genéticos: variância fenotípica média (σ^2_p); variância ambiental média (σ^2_a); variância genotípica média (σ^2_g); coeficiente de determinação genotípico (H^2); coeficiente de variação genético (CV_g) e índice de variação (CV_g/CV_p). A análise dos dados foi realizada com auxílio do programa Genes (Cruz, 2016).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os acessos de juçara coletados na região serrana do Espírito Santo possuem diferenças fenotípicas para todas as variáveis analisadas, demonstrando alta variabilidade genética (Tabela 1). Em média, os frutos de juçara são arredondados, com comprimento e largura similares e 31% de seu peso foi de polpa, parte utilizada para produção de sorvetes, sorbet, geleias, bolos, doces e sucos. O processamento de frutos de juçara em despulpadeiras gera um rendimento médio de 50% (Guimarães; Souza, 2017), no entanto, como nesse estudo não foi utilizado água no processo de despulpamento, os rendimentos foram menores.

Tabela 01 - Análise de variância, média e coeficiente de seis caracteres morfoagronômicos avaliados em nove acessos de juçara coletados na região serrana do Espírito Santo.

FV	GL	Quadrados Médios ¹					
		CFr	LFr	MFr	MSem	%Pol	%Sem
Acessos	8	10,24*	13,76*	1,77*	0,92*	141,55*	141,55*
Resíduo	81	0,43	0,41	0,04	0,03	25,74	25,74
Média		13,24	13,84	1,61	1,10	31,43	68,57
CV (%)		4,97	4,65	13,22	14,78	16,14	7,40

¹CFr: comprimento de fruto (mm); LFr: largura de fruto (mm); MFr e MSem: massa fresca de frutos e sementes (g), respectivamente; %Pol e %Sem: rendimentos percentuais (p/p) de polpa e semente (%), respectivamente. * significativos a 5 % de probabilidade pelo teste F.

Para todas as variáveis analisadas a variância genotípica foi alta e o coeficiente de determinação genotípico, que corresponde a herdabilidade, foi superior a 81% (Tabela 2). A baixa variância ambiental indicou um bom controle experimental, já que a contribuição do ambiente, que mascara os efeitos genéticos, foi reduzida. O melhorista sempre deve se preocupar com a superioridade relativa de genótipos quando ela for medida apenas por caracteres fenotípicos. Sempre que isso for necessário, deve-se avaliar o quanto desse fenótipo é de origem genética, o que pode ser medido por meio da herdabilidade ou do coeficiente de variação genotípico (Cruz et al., 2014). Diante disso, os resultados desse estudo indicam que é favorável realizar a seleção com base nos valores fenotípicos avaliados nos acessos coletados. Para LFr e MFr os índices de variação superiores a 1,0 reforçam uma situação propícia à seleção.

Tabela 02 - Estimativa da variância fenotípica média (σ^2_f); variância ambiental média (σ^2); variância genotípica média (σ^2_g); coeficiente de determinação genotípico (H^2); coeficiente de variação genético (CV_g) e do índice de variação (CV_g/CV_e) de seis variáveis morfoagronômicas avaliados em nove acessos de juçara coletados na região serrana do Espírito Santo.

Parâmetros Genéticos	CFr	LFr	MFr	MSem	%Pol	%Sem
σ^2_f	1,02	1,38	0,177	0,092	14,155	14,155
σ^2	0,04	0,04	0,004	0,002	2,574	2,574
σ^2_g	0,98	1,33	0,173	0,089	11,582	11,582
H^2	95,78	96,97	97,450	97,101	81,817	81,817
CV_g	7,48	8,35	25,841	1,83	10,827	4,963
CV_g/CV_e	0,98	1,79	1,955	0,98	0,678	0,671

¹CFr: comprimento de fruto; LFr: largura de fruto; MFr e MSem: massa fresca de frutos e sementes, respectivamente; %Pol e %Sem: rendimentos percentuais (p/p) de polpa e semente, respectivamente.

Houve grande variabilidade entre os acessos avaliados para CFr, LFr, MFr e MSem, com formação de quatro a seis grupos (Tabela 3). Para todas essas variáveis o acesso JU 06 teve a maior média e o acesso JU 08 ficou agrupado com os genótipos de menor média. No entanto, quando se avalia o percentual de polpa, uma das principais características produtivas da juçara, o acesso JU 08 teve melhor rendimento, devido à pequena massa relativa de sua semente. Empiricamente, produtores rurais e beneficiadores de frutos de juçara dizem que frutos grandes rendem menos polpa que frutos menores, o que foi comprovado pelos valores obtidos nesse estudo.

No presente trabalho, os frutos tiveram MFr média de 1,61 g. Em trabalho realizado por Mac Fadden (2005), a autora encontrou, em média, frutos de juçara com 1,83 g, quando implantadas em quintal agroflorestal e 1,78 g por fruto quando em consórcio com banana, no município de Garuva, SC. Guimarães e Souza (2017), em revisão bibliográfica, encontraram uma produtividade variando entre 460 kg e 6.871 kg de frutos por hectare ao ano, dependendo do sistema de manejo (florestas naturais e plantios), indicando que um dos fatores que mais influencia a produtividade é a densidade de plantas por hectare.

Tabela 03 - Agrupamento das médias de seis variáveis morfoagronômicas avaliadas em nove acessos de juçara coletados na região serrana do Espírito Santo.

Acessos ¹	CFr	LFr	MFr	MSem	%Pol	%Sem
JU 01	13,00c	14,63b	1,703c	1,207b	28,96b	71,04a
JU 02	14,03b	14,41b	1,871b	1,253b	32,98b	67,02a
JU 03	14,15b	14,65b	1,972b	1,359b	31,21b	68,79a
JU 04	12,72c	13,15d	1,372d	0,966c	29,73b	70,27a
JU 05	12,90c	13,17d	1,373d	0,988c	28,33b	71,66a
JU 06	15,21a	15,85a	2,427a	1,691a	30,19b	69,81a
JU 07	12,72c	13,80c	1,449d	0,976c	32,99b	67,01a
JU 08	12,17d	12,05f	1,170e	0,698d	40,27a	59,73b
JU 09	12,26d	12,77e	1,149e	0,818d	28,24b	71,76a

¹Médias seguidas da mesma letra, na coluna, não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Scott Knott a 5% de probabilidade. ²CFr: comprimento de fruto (mm); LFr: largura de fruto (mm); MFr e MSem: massa fresca de frutos e sementes (g), respectivamente; %Pol e %Sem: rendimentos percentuais (p/p) de polpa e semente, respectivamente.

CONCLUSÕES

Há grande variabilidade genética entre os acessos de juçara coletados na região serrana do Espírito Santo.

Os parâmetros genéticos avaliados indicam condição favorável à seleção visando a obtenção de populações de juçara mais produtivas.

AGRADECIMENTOS

À Fapes e aos Bolsistas de Iniciação Científica Júnior.

REFERÊNCIAS

- BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Lista nacional oficial de espécies da flora ameaçadas de extinção. 2014. Portaria MMA n. 443, de 17 de dezembro de 2014. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, DF. Seção 1, n. 245, p. 110–121, 2014.
- CEDAGRO. **Análise de mercado potencial de espécies florestais nativas do Estado do Espírito Santo**. Documento Síntese. Vitória: Centro de Desenvolvimento do Agronegócio, 2018. 9 p.
- CRUZ, C. D. Genes Software – extended and integrated with the R, Matlab and Selegen. **Acta Scientiarum. Agromony**, v. 38, n. 4, p. 547-552, Oct./Dec. 2016.
- CRUZ, C. D.; CARNEIRO, P. C. S.; REGAZZI, A. J. **Modelos biométricos aplicados ao melhoramento de plantas**. 3. ed. Viçosa, MG: UFV, 2014. v. 2.
- EMBRAPA. **Cultivar de açaizeiro BRS Pará já gerou R\$ 36 mi de benefícios**. 2015. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/8248817/cultivar-de-acaizeiro-brs-para-ja-gerou-r-36-mi-de-beneficios>>. Acesso em: 11 ago. 2018.
- GUIMARÃES, L. A. P. de O.; SOUZA, R. G. **Palmeira juçara**: patrimônio natural da Mata Atlântica no Espírito Santo. Vitória, ES: Incaper, 2017. 68 p. Disponível em: <<https://biblioteca.incaper.es.gov.br/digital/bitstream/item/2701/1/BRT-Livro-Palmeira-Juacara-Ainfo.pdf>>. Acesso em: 11 ago. 2018.
- MARÇAL, T. S.; GUILHEN, J. H. S.; OLIVEIRA, W. B. S.; FERREIRA, M. F. S.; RESENDE, M. D. V.; FERREIRA, A. Repeatability of biometric characteristics of juçara palm fruit. **Bioscience Journal**, v. 32, n. 4, p. 890-898, Jul./Aug. 2016.
- MAC FADDEN, J. **A produção de açaí a partir do processamento dos frutos do palmito (Euterpe edulis Martius) na Mata Atlântica**. 2005. 112 f. Dissertação (Mestrado em Agroecossistemas) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.
- SIQUEIRA, A. P. S.; SANTOS, K. F. S.; BARBOSA, T. A.; FREIRE, L. A. S.; CAMÊLO, Y. A. Technological differences between açaí and juçara pulps and their sorbets. **Brazilian Journal of Food Technology**, v. 21, e2017047, 2018.
- TREVISAN, A. C. D.; FANTINI, A. C.; SCHMITT-FILHO, A. L.; FARLEY, J. Market for amazonian açaí (*Euterpe oleraceae*) stimulates pulp production from Atlantic Forest juçara berries (*Euterpe edulis*). **Agroecology and Sustainable Food Systems**, v. 39, n. 7, p. 762–781, Mar. 2015.

Estaquia de amoreira-preta utilizando diferentes cultivares e substratos sob nebulização intermitente

Vagner Schineider Pinto Abê⁽¹⁾, Luciano Picolotto⁽²⁾, Camila de Castilhos⁽³⁾ e Claudemar Helmuth Herpich⁽⁴⁾

(1) Acadêmico de Agronomia; Universidade Federal de Santa Catarina/ Centro de Ciências Rurais; Curitibanos/SC; abe.vagner@gmail.com

(2) Professor; Universidade Federal de Santa Catarina/ Centro de Ciências Rurais; Curitibanos/SC; picolotto.l@ufsc.br;

(3) Acadêmica de Agronomia; Universidade Federal de Santa Catarina/ Centro de Ciências Rurais; Curitibanos/SC; camiladecastilhos@gmail.com

(4) Acadêmico de Agronomia; Universidade Federal de Santa Catarina/ Centro de Ciências Rurais; Curitibanos/SC; claudemarherpich@hotmail.com

INTRODUÇÃO

Dentre as opções de espécies frutíferas com perspectivas de comercialização, a amoreira-preta (*Rubus* spp.) destaca-se como uma das mais promissoras (Jacques; Zambiasi, 2011). O cultivo desta frutífera vem crescendo nos últimos anos, decorrente do aumento da demanda e, este relacionado a vários fatores que vão de econômicos a sociais. A amoreira-preta se enquadra no grupo das pequenas frutas e apresenta características fotoquímicas que podem trazer benefícios a saúde. Além disso, trata-se de uma cultura rústica, de fácil manejo e boa produtividade, apresentando em média 10 toneladas ha⁻¹, que a tornam uma opção viável para as pequenas propriedades, desde que estas apresentem condições edafoclimáticas favoráveis ao cultivo (Antunes et al., 2014). Neste sentido o uso de tecnologias adequadas e estabelecimento de protocolos apropriados para a propagação de mudas são de fundamental importância.

A propagação da amoreira-preta pode ser de forma sexuada ou assexuada, sendo esta última empregada na produção comercial. A utilização de estacas da parte aérea tem como vantagem o aproveitamento de materiais obtidos da planta no momento da poda, porém apresentando variabilidade no enraizamento e na brotação (Vignolo et al., 2014).

Na cultura da amoreira-preta, a propagação dá-se ainda por meio de estacas lenhosas, de brotações laterais e, ainda segundo Leitzke et al. (2009), por meio de estacas de raiz e de hastes novas. É uma espécie de clima temperado que, por ocasião da poda hibernar, produz grande quantidade de material vegetal descartável que pode ser utilizado na propagação (Villa et al., 2003; Campagnolo; Pio, 2012). Segundo Antunes et al. (2007) a multiplicação rápida de mudas de amoreira-preta pode ser obtida através do enraizamento de estacas herbáceas, sob nebulização, sendo que a produção de mudas por este método pode ser conseguida durante todo o período de crescimento da planta matriz. Dentre outros fatores relacionados ao sucesso da propagação por estaquia, segundo Yamamoto et al. (2013) destaca-se o tipo de substrato utilizado.

Após o preparo das estacas, é importante a escolha do substrato onde as mesmas serão enraizadas. O substrato destina-se a sustentar as estacas temporária ou definitivamente. Durante o período de enraizamento, é importante que o substrato permita a manutenção das estacas num ambiente úmido, escuro e suficientemente aerado. O substrato influi tanto no percentual de enraizamento quanto na qualidade das raízes formadas (Antunes et al., 2007).

No presente trabalho o objetivo foi avaliar a propagação por estaquia em amoreira-preta utilizando diferentes cultivares e substratos.

MATERIAL E MÉTODOS

A implantação do experimento ocorreu em 01 de março de 2016 e as cultivares testadas foram Xavante, Tupy e BRS Xingu.

Para a realização do experimento, utilizou-se os substratos vermiculita fina, areia fina e o substrato orgânico mecplant®, estes que posteriormente foram acondicionados em dois tipos de recipientes, sendo bandejas de isopor contendo em cada 72 células e vasos plásticos com o volume de 12 litros. Para a obtenção das estacas se utilizou o material da parte mediana de ramos vegetativos de amoreira preta contendo aproximadamente 7 mm de diâmetro e 7 cm de comprimento, estas posteriormente foram enterradas verticalmente nos recipientes preenchidos com o substrato previamente umedecidos. Acondicionou-se os recipientes em casa de vegetação com sistema de irrigação por aspersão intermitente, a estrutura é pertencente a UFSC/Curitibanos.

Avaliaram-se, após noventa dias da estaquia, as variáveis porcentagem de enraizamento, comprimento da brotação (cm), porcentagem de estaca vivas e o número de brotos por estaca. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado com três repetições, contendo em cada parcela 10 estacas. Os resultados foram submetidos à análise da variância, e variáveis com efeito significativo foram submetidas ao teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro. As análises foram realizadas utilizando-se o software estatístico WinStat.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

No fator cultivar observou-se entre as variáveis avaliadas que não houve diferença estatística (Tabela 01). Diferentemente do observado por Vignolo et al. (2014) testando as cultivares Guarani, Tupy e Xavante. Segundo Fachinello et al. (2005), a potencialidade de uma estaca de formar raízes é variável com a espécie e também com a cultivar. Villa et al. (2003), testando enraizamento de estacas de amoreira-preta cvs. 'Brazos' e 'Guarani', observaram distinto comportamento das duas cultivares, atribuindo como possível causa as diferenças genéticas.

Para a porcentagem de enraizamento, houve influência dos tipos de substrato, diferentemente do observado por Yamamoto et al. (2013). No presente trabalho o destaque foi quando utilizado o substrato vermiculita fina, diferindo estatisticamente do substrato mecplant® e areia fina (Tabela 1). Segundo Cardoso et al. (2011) a aeração e retenção de umidade no substrato vermiculita pode possibilitar as condições favoráveis ao enraizamento das estacas. Dentre os fatores que afetam a formação das raízes, pode-se citar a condição fisiológica da planta matriz, tipo de estaca, balanço hormonal, potencial genético de enraizamento, oxidação de compostos fenólicos, substratos entre outros (Fachinello et al., 2005).

No comprimento de brotação e número de brotações os destaques foram verificados quando utilizado o substrato mecplant®, diferindo da vermiculita fina e areia fina (Tabela 1). Picolotto et al. (2013) destacam que as diferenças de crescimento da muda apresentadas pelos substratos se devem principalmente as características de cada substrato. Hoffmann et al. (1995) mencionam que substratos contendo composto orgânico pode favorecer o crescimento, embora geralmente é citado na literatura que para o enraizamento não há necessidade de nutrientes.

Já a porcentagem de estacas vivas observou-se diferenças entre os substratos, tendo o maior valor observado na vermiculita fina, diferindo do substrato mecplant® e areia fina (Tabela 1). Diferentemente do observado por Yamamoto et al. (2013) em testes realizados com os substratos casca de arroz carbonizada, vermiculita grânulos médios e fibra de coco. O uso da vermiculita segundo Gonçalves et al. (2013) proporciona melhor estruturação. Esse efeito da propriedade física do substrato pode ter favorecido a manutenção da sobrevivência das estacas no presente trabalho. Segundo Fachinello et al. (2005) o substrato destina-se a sustentar as estacas durante o enraizamento, mantendo sua base num ambiente úmido, escuro e suficientemente aerado.

Tabela 01 - Porcentagem de enraizamento, comprimento de brotação, porcentagem estacas vivas e número de brotações por estaca em diferentes substratos e cultivares de amoreira-preta. UFSC/Campus Curitibanos, Curitibanos-SC, 2018.

Cultivar/ Substrato	Enraizamento (%)	Comprimento bro- tação (cm)	Estavas vivas (%)	Nº brotações por estaca
Xingu	62,96 ^{ns}	1,96 ^{ns}	47,04 ^{ns}	1,1 ^{ns}
Tupy	58,40	1,65	55,30	1,16
Xavante	57,78	1,70	62,22	1,21
Vermiculita fina	83,70a	1,42b	90,62a	1,08b
Mecplant®	54,32b	2,87a	36,17b	1,36a
Areia fina	41,11b	1,03b	37,78b	1,06b
C.V. (%)	34,55	31,24	33,02	12,35

*Letras minúsculas distintas na mesma coluna diferem estatisticamente entre si pelo teste Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

CONCLUSÕES

Na condição experimental adotada, as cultivares Xingu, Tupy e Xavante apresentam porcentagens de enraizamento similares, em torno de 60%.

O substrato orgânico mecplant® pode influenciar positivamente no número de brotos por estaca e no seu crescimento.

A vermiculita fina proporciona o maior número de estacas enraizadas vivas.

REFERÊNCIAS

- ANTUNES, L. E. C.; PEREIRA, I. 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, 2014.
- ANTUNES, L. E. C.; TREVISAN, R.; PEREIRA, I. D. S. Produção de Amora-preta. In: SEMINÁRIO BRASILEIRO SOBRE PEQUENAS FRUTAS, 4., 2007, Bento Gonçalves. **Anais...** Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2007. (Embrapa Uva e Vinho. Documentos, 59). p. 65-71. Editado por Alexandre Hoffmann e Sandra de Souza Sebben.
- CAMPAGNOLO, M. A.; PIO, R. Enraizamento de estacas caulinares e radiculares de cultivares de amoreira-preta coletadas em diferentes épocas, armazenadas a frio e tratadas com AIB. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 42, n. 2, p. 232-237, 2012.
- CARDOSO, C.; YAMAMOTO, L. Y.; PRETI, E. A.; ASSIS, A. M. D.; NEVES, C. S. V. J.; ROBERTO, S. R. AIB e substratos no enraizamento de estacas de pessegueiro 'Okinawa' coletadas no outono. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 32, n. 4, p. 1307-1314, 2011.
- FACHINELLO, J. C.; HOFFMANN, A.; NACHTIGAL, J. C. **Propagação de plantas frutíferas**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2005. 221 p.
- 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, 2013.
- HOFFMANN, A.; FACHINELLO, J. C.; SANTOS, A. M. dos. Propagação de mirtilo (*Vaccinium ashei* Read) através de estacas. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 30, n. 2, p. 231-236, 1995.
- JACQUES, A. C.; ZAMBIAZI, R. C. Fitoquímicos em amora-preta (*Rubus spp.*). **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 32, n. 1, p. 245-260, 2011.
- LEITZKE, L. N.; DAMIANI, C. R.; SCHUCH, M. W. Meios de cultura, concentração de AIB e tempo de cultivo no enraizamento in vitro de amoreira-preta e framboeseira. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 31, n. 2, p. 582-587, 2009.
- PICOLOTTO, L.; PEREIRA, I. D. S.; PEREIRA, I. S.; VIGNOLO, G. K.; GONÇALVES, M. A.; MARCHI, P. M.; HOHN, D.; ANTUNES, L. E. C. Enraizamento de mirtilheiro em diferentes substratos. **Revista Congrega Urcamp**, v. 9, p. 1, 2013. 1 CD-ROM.

VIGNOLO, G. K.; PICOLOTTO, L.; GONÇALVES, M. A.; PEREIRA, I. dos S.; ANTUNES, L. E. C. Presença de folhas no enraizamento de estacas de amoreira-preta. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 44, n. 3, p. 467-472, 2014.

VILLA, F.; PIO, R.; CHALFUN, N. N. J.; GONTIJO, T. C. A.; DUTRA, L. F. Propagação de amoreira-preta utilizando estacas lenhosas. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 27, n. 4, p. 829-834, 2003.

YAMAMOTO, L. Y.; KOYAMA, R.; BORGES, W. F. S.; ANTUNES, L. E. C.; ASSIS, A. M.; ROBERTO, S. R. Substratos no enraizamento de estacas herbáceas de amora-preta Xavante. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 43, n. 1, p. 15-20, 2013.

Desempenho agronômico de cultivares e seleções de amoreira-preta na região de Curitiba-SC

Vagner Schineider Pinto Abê⁽¹⁾, Sebastião Tadeu dos Santos⁽¹⁾, Camila de Castilhos⁽¹⁾, Luciano Picolotto⁽²⁾ e Luis Eduardo Corrêa Antunes⁽³⁾

(1) Acadêmico de Agronomia; Universidade Federal de Santa Catarina/ Centro de Ciências Rurais; Curitiba/SC; abe.vagner@gmail.com; sebastiantec@hotmail.com; camiladecastilhos@gmail.com

(2) Professor; Universidade Federal de Santa Catarina/ Centro de Ciências Rurais; Curitiba/SC; picolotto.l@ufsc.br

(3) Pesquisador; Embrapa Clima Temperado; Pelotas/RS; luis.antunes@embrapa.br

INTRODUÇÃO

A amoreira-preta é uma espécie de exploração recente no Brasil. Nos últimos anos, tem sido dada especial atenção ao cultivo orgânico ou agroecológico dessa espécie, a qual na maioria das cultivares são pouco exigentes em fertilidade, possibilitam o baixo uso de insumos, desta forma tem um baixo custo de produção, além de adaptar-se a pequenas áreas de cultivo (Antunes et al., 2010).

Dentre as frutíferas de clima temperado, a produção de amora-preta está em ascensão no Brasil, em 2004 haviam aproximadamente 250 ha (Strik, 2007), já nos últimos anos estima-se uma área plantada de 500 ha (Antunes et al., 2014). A área plantada vem crescendo principalmente no Rio Grande do Sul, com cerca de 240 ha (Antunes et al., 2014). Os municípios de Feliz e de Vacaria são os maiores produtores do estado do Rio Grande do Sul e a variedade Tupy corresponde por 70% dos cultivos (Antunes, 2002). Em Santa Catarina, o cultivo da amoreira-preta ocupa uma área de aproximadamente 10 ha, com médias de produção de 7,7 ton ha⁻¹. No Paraná, é estimada uma produção de 173,4 toneladas, em uma área de 22,1 ha. Em São Paulo, os últimos levantamentos sobre o cultivo de amora-preta indicam uma área de 213,5 ha, com médias de 8 ton ha⁻¹. Já em Minas Gerais, estima-se que foram produzidas nos últimos anos cerca de 320 toneladas em 40 ha. No Espírito Santo, as áreas de produção são restritas a regiões de altitude elevada, contabilizando aproximadamente 3,0 ha (Antunes et al., 2014).

A cultura pode ser uma alternativa aos pequenos agricultores, devido a vários fatores. Dentre eles, o pomar geralmente tem uma boa produtividade a partir do segundo ano, retornando o investimento rápido. Possui grande rusticidade, resistindo satisfatoriamente a doenças e pragas. É de fácil manejo e condução e seus frutos são considerados como alimentos funcionais, com propriedades antioxidantes (Ferreira et al., 2016). Também a amora-preta em conjunto com outras pequenas frutas tem se destacado por suas características, aparência, sabores e propriedades nutracêuticas, as quais se consumidas frequentemente podem trazer benefícios a saúde. Muitas delas têm em sua composição satisfatórias quantidades de antioxidantes, compostos fenólicos, antocianinas totais monoméricas (Vizzotto, 2012). No entanto, apesar da amoreira-preta ter sido introduzida no Brasil na década de 70, há poucos trabalhos relacionados de manejo fitotécnico (Ferreira et al., 2016), especialmente para locais não tradicionais, como por exemplo a região de Curitiba SC.

Neste contexto o objetivo do trabalho foi analisar o comportamento de genótipos de amoreira-preta para a condição edafoclimática de Curitiba/SC.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi implantado na fazenda experimental da Universidade Federal de Santa Catarina - Centro de Ciências Rurais. A implantação ocorreu em 23 de outubro de 2015 e os genótipos utilizados foram: cultivares Xavante, Tupy, BRS Xingu e as seleções avançadas Black 145 e 178.

O espaçamento de plantio utilizado foi 0,6m x 3,5m (4762 plantas há⁻¹), com 1 m entre parcelas. Utilizou-se sistema de condução tipo espaldeira, sendo as plantas mantidas a uma altura de 50 cm. O manejo realizado nas plantas compreendeu poda seca e poda verde. A primeira poda foi realizada no inverno, em agosto, onde foram deixadas 3 hastes principais, sendo as secundárias reduzidas a 30 cm de comprimento. A segunda poda foi realizada no verão após a colheita, onde se eliminou ao nível do solo

as hastes que já produziram. Realizou-se ainda ao longo das avaliações manejo da cobertura vegetal através de roçadas mecânicas realizadas conforme a necessidade. As adubações foram realizadas conforme análise de solo.

A fenologia foi avaliada em 2016 conforme metodologia descrita por Antunes et al. (2000), considerando início da floração com 5% das flores abertas, plena floração com 50 a 70% das flores abertas, final da floração com mais de 90% das flores abertas, início e final de colheita. Avaliou-se ainda a produção, mensurada por balança e avaliada por parcela a cada colheita, obtendo-se a produção média por planta (g).

O delineamento experimental foi em blocos casualizados com três repetições e cinco plantas por parcela. Os resultados foram submetidos à análise da variância, e variáveis com efeito significativo foram submetidas ao teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro. As análises foram realizadas utilizando-se o software estatístico WinStat.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O período do início de floração para o ciclo produtivo de 2016-2017 iniciou-se no final do mês de setembro para todos os genótipos (Tabela 1). As cultivares BRS Xingu e Xavante iniciaram mais precocemente a floração, com dez e sete dias de antecedência, respectivamente, comparando-se aos genótipos de Black 145 e Black 178.

A cultivar Tupy teve o seu início de florescimento mais tardio (28/09/2016), comparado aos demais genótipos (Tabela 1), concordando com o observado por Antunes et al. (2010). Diferentemente do verificado por Pio et al. (2012), os quais observaram para esta cultivar o início da floração na primeira quinzena de agosto. O trabalho realizado por últimos autores foi em clima quente diferente do atual trabalho e de Antunes et al. (2010). Essa diferença climática implica na quantidade de frio acumulado no inverno e assim no período de floração de cada região.

A plena floração foi alcançada primeiramente pela cultivar BRS Xingu, isto ainda na segunda quinzena do mês de setembro (28/09/16). Para Souza (2018) a plena floração desta cultivar e das seleções avançada Black 178 e 145 ocorreram antes da segunda quinzena de outubro, assim tendo uma similaridade na plena floração dos seguintes genótipos. A seleção Black 178 e a cultivar Xavante tiveram a plena floração na primeira semana do mês de outubro (02/10/16). Já a plena floração da seleção Black 145 e cultivar Tupy só ocorreram na segunda semana de outubro, sendo considerados os genótipos mais tardios para o ciclo produtivo de 2016-2017 (Tabela 1). Desta maneira, considerando a plena floração houve uma diferença de 12 dias em relação ao genótipo de floração mais precoce e genótipo de floração mais tardio. Esse efeito diferenciado entre os materiais genéticos provavelmente esteja relacionado diferentes necessidades de horas de frio de cada cultivar ou seleção, conforme também descrito por Antunes et al. (2014).

Para o início da colheita somente no genótipo BRS Xingu ocorreu na primeira quinzena de novembro estendendo-se até o final da segunda quinzena de dezembro. Já para os outros genótipos o início da colheita foi na segunda quinzena de novembro e para a seleção Black 145 e cultivar Tupy a colheita estendeu-se até janeiro de 2017. A antecipação da colheita da BRS Xingu pode trazer alguns benefícios aos fruticultores, principalmente financeiro, já que neste período há pouca oferta de amora-preta. Também o plantio de outros genótipos com maturação de frutos em épocas diferentes proporciona a oferta in natura da fruta ao consumidor.

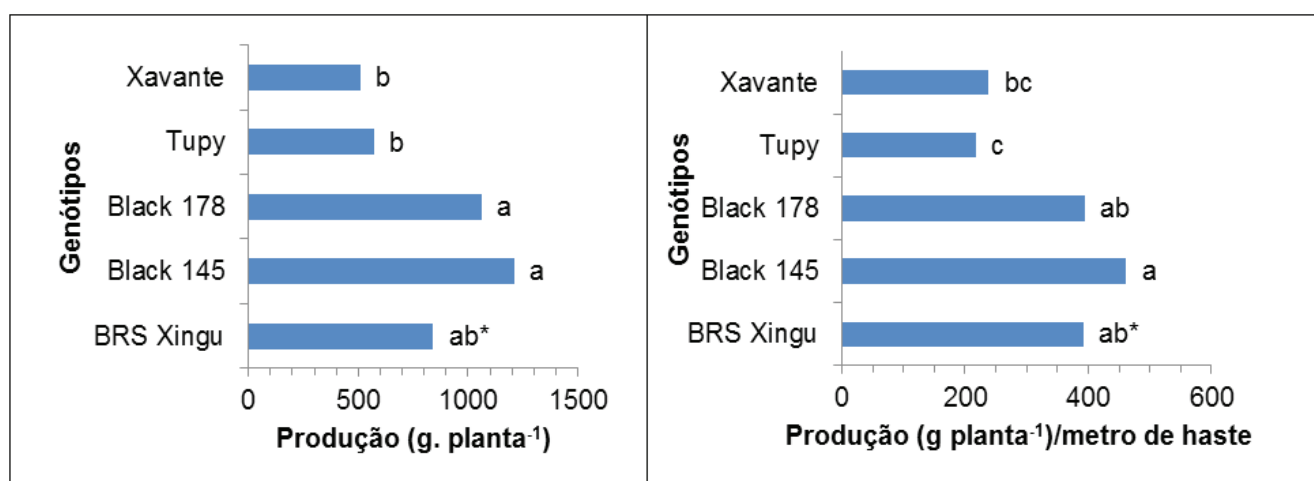
O período do início da floração até o final da colheita variou de 121 a 131 dias. Para a cultivar BRS Xingu observou-se o maior período (131 dias) e para a seleção Black 178 o menor período (121 dias). Os genótipos Tupy, Xavante e Black 145 apresentaram 126, 128 e 130 dias, respectivamente (Tabela 1). Possivelmente estas variações de ciclo tenha ocorrido devido as diferentes necessidades no número de horas de frio entre os genótipos avaliados.

Tabela 01 - Datas do florescimento e colheita dos genótipos de amoreira-preta. UFSC, Curitiba-SC, 2018.

Genótipo	Floração*			Colheita		Floração a colheita
	Início	Plena	Final	Início	Final	(Dias)
BRS Xingu	18/09/16	28/09/16	05/11/16	10/11/16	27/12/16	131
Black 145	23/09/16	08/10/16	10/11/16	25/11/16	05/01/17	130
Black 178	28/09/16	02/10/16	10/11/16	22/11/16	27/12/16	121
Tupy	28/09/16	10/10/16	10/11/16	22/11/16	04/01/17	126
Xavante	18/09/16	02/10/16	02/11/16	18/11/16	27/12/16	128

*Ciclo produtivo 2016

Para produção por planta houve diferença significativa entre os genótipos, o destaque ocorreu com as seleções Black 178 e 145 as quais atingiram 1062,4 e 1210,4 g planta⁻¹, respectivamente, o que pode ser um aspecto positivo para efetivação de uma nova cultivar (Figura 1). Esses resultados discordam na cultivar Tupy e Xavante dos valores observados por Ferreira et al. (2012) e por Brugnara (2016). Os resultados divergentes podem ter relação, dentre outros fatores, com o número de hastes o seu comprimento. Embora os resultados dos trabalhos mostrem diferenças na quantidade produzida entre os genótipos há uma grande similaridade de produção o que indica potencialidade de cultivo para a região de Curitiba. No presente trabalho a produção variou de 511,5 g a 1210,4 g, valores de uma certa forma parecidos ao encontrado por Pereira et al. (2013), os quais em plantas com o mesmo sistema de condução atingiu uma produção média de 1349 g planta⁻¹. No presente trabalho a maior produção das seleções possivelmente tenha ocorrido devido as mesmas serem mais tardias (tabela 1), favorecendo assim uma maior massa de frutos.

**Figura 01** - Produção por hectare e em um metro de haste em genótipos de amoreira-preta no ciclo de 2016, UFSC, Curitiba-SC, 2018.

CONCLUSÕES

Na condição experimental a cultivar mais produtiva foi BRS Xingu.

Os genótipos de ciclo mais curto e mais longo foram a seleção Black 178 e a cultivar BRS Xingu, respectivamente.

REFERÊNCIAS

ANTUNES, L. E. C.; GONCALVES, E. D.; TREVISAN, R. Fenologia e produção de cultivares de amoreira-preta em sistema agroecológico. *Ciência Rural*, Santa Maria, v. 40, n. 9, p. 1929-933, 2010.

ANTUNES, L. E. C.; PEREIRA, I. 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, 2014.

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.; CHALFUN, N. N. J.; REGINA, M. de A.; HOFFMANN, A. Blossom and ripening periods of blackberry varieties in Brazil. **Journal American Pomological Society**, Massachusetts, v. 54, n. 4, p. 164-168, Oct. 2000.

BRUGNARA, E. C. Produção, época de colheita e qualidade de cinco variedades de amoreira-preta em Chapecó, SC. **Agropecuária Catarinense**, Florianópolis, v. 29, n. 3, p. 71-75, 2016.

FERREIRA, L. V.; COCCO, C.; FINKENAUER, D.; PICOLOTTO, L.; ANTUNES, L. E. C. Adubação com torta de mamona sobre o crescimento e produção da amoreira-preta. **Cultura Agronômica**, Ilha Solteira, v. 27, n. 1, p. 34-43, 2018.

FERREIRA, L. V.; PICOLOTTO, 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, 2016.

PEREIRA, I. dos S.; PICOLOTTO, L.; MESSIAS, R. da S.; POTES, M. da L.; ANTUNES, L. E. C. Adubação nitrogenada e características agronômicas em amoreira-preta. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 48, n. 4, p. 373-380, 2013.

PIO, R.; ALVARENGA, A. A.; MOURA, P. H. A.; CURI, P. N. Produção de amora-preta e framboesa em regiões de clima quente. **Informe Agropecuário**, Belo horizonte, v. 33, n. 268, p. 46-55, 2012.

SOUZA, R. S. **Características de produção e qualidade de frutas de genótipos de amoreira-preta em sistema de produção orgânico**. 2018. 79 f. Dissertação (Mestrado em Fruticultura de Clima Temperado) – Universidade Federal de Pelotas, Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Pelotas, 2018.

STRIK, B. C.; CLARK, J. R.; FINN, C. E.; BAÑADOS, M. P. Worldwide blackberry production. **HortTechnology**, Alexandria, v. 17, n. 2, p. 205-213, 2007.

VIZZOTTO, M.; RASEIRA, M. do C. B.; PEREIRA, M. C.; FETTER, M. da 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, 2012.

Uso de revestimento à base de gelatina na conservação de morangos em dois estádios de maturação⁽¹⁾

Valderice Herth Junkes⁽²⁾, Andréa Machado Groff⁽³⁾ e Nabi Assad Filho⁽⁴⁾

(1) Programa de Iniciação Científica – Universidade Estadual do Paraná;

(2) Acadêmica do Curso de Engenharia de Produção Agroindustrial; Universidade Estadual do Paraná – Campus de Campo Mourão, Paraná; Bolsista do PIBIC/Fundação Araucária; E-mail: valdericeh@hotmail.com;

(3) Professora Orientadora; Colegiado de Engenharia de Produção Agroindustrial; Universidade Estadual do Paraná – Campus de Campo Mourão, Paraná; E-mail: andrea_groff@hotmail.com;

(4) Professor Co-orientador; Colegiado de Engenharia de Produção Agroindustrial. Universidade Estadual do Paraná – Campus de Campo Mourão, Paraná; E-mail: nabiassadfilho@hotmail.com.

INTRODUÇÃO

O morango é um fruto muito perecível e de curta vida pós-colheita (Flores Cantillano; Silva, 2010; Thomas, 2016). As perdas pós-colheita, de caráter quantitativo e/ou qualitativo, ocasionam prejuízos aos produtores, comerciantes e consumidores (Lermen et al., 2012).

Uma das medidas para minimizar as perdas pós-colheita em frutos é o uso de revestimentos comestíveis, que possibilita o prolongamento da vida de prateleira (Gontard et al., 1992; Thomas, 2016). Segundo Luvielmo e Lamas (2012), os revestimentos comestíveis à base de gelatina possibilitam o aumento da vida de prateleira, além de colaborarem com a aparência global, brilho e cor do fruto, mostrando-se eficazes tanto sensorialmente quanto na manutenção das características físico-químicas.

Sendo assim, o presente estudo teve como objetivo elaborar um revestimento comestível à base de gelatina e avaliar o seu efeito na vida de prateleira e na perda de massa de morangos armazenados sob refrigeração.

MATERIAL E MÉTODOS

O presente estudo foi realizado no Laboratório de Química Aplicada da Universidade Estadual do Paraná – *Campus* de Campo Mourão.

Primeiramente, foram realizados ensaios preliminares a fim de elaborar o revestimento à base de gelatina. Foram testados 12 revestimentos distintos e selecionado o que proporcionou aumento da vida de prateleira sem alterar a aparência dos morangos. O revestimento foi preparado misturando-se 10 g de gelatina, 1,0 g de gordura vegetal, 1,0 g de ácido esteárico e 100 ml de água destilada. A mistura foi cozida durante 3 minutos, a 100°C e, em seguida, deixada em repouso até atingir temperatura ambiente.

Foram utilizados morangos (cultivar Camarosa) em dois estádios de maturação, vermelho-claro e vermelho-escuro, conforme apresentado na Figura 1, adquiridos em um supermercado do município de Campo Mourão. Antes da aplicação do revestimento, os frutos foram selecionados eliminando-se aqueles com defeitos. Em seguida, com o auxílio de uma faca, foi removido o cálice e realizadas a lavagem, a sanitização e a secagem em temperatura ambiente.



Figura 01 - Morangos nos estádios de maturação vermelho-claro (A) e vermelho-escuro (B).

Os tratamentos (T) consistiram na aplicação ou não (controle) do revestimento nos frutos em dois estádios de maturação: T1: morangos no estágio vermelho-claro sem revestimento; T2: morangos no estágio vermelho-claro com revestimento; T3: morangos no estágio vermelho-escuro sem revestimento; T4: morangos no estágio vermelho-escuro com revestimento. Foram realizadas 20 repetições por tratamento, totalizando 80 frutos.

Para a aplicação do revestimento, os morangos foram imersos na mistura, secos em temperatura ambiente, pesados (peso inicial - Pi) e armazenados em refrigerador em recipientes de vidro.

Foram avaliados: a vida de prateleira, intervalo (em dias) entre a data de revestimento dos frutos e a data limite em que esses estavam próprios para o consumo; b) a aparência dos frutos (cor, brilho e presença de mofo) e; c) a perda de massa (P), conforme Equação 1. Para a determinação da perda de massa foram realizadas pesagens diárias até o dia em que os morangos foram considerados próprios para o consumo (Peso final - Pf).

$$P\% = \frac{Pi - Pf}{Pi} * 100 \quad (1)$$

Os dados foram submetidos à análise de variância, que foi realizada, separadamente, para cada estágio de maturação, avaliando-se o efeito do revestimento. Para a comparação das médias foi utilizado o teste de Tukey a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A vida de prateleira e a perda média de massa (em %) dos morangos com e sem revestimento, nos dois estádios de maturação, estão apresentados na Tabela 1.

Constatou-se que, em ambos os estádios de maturação, os morangos revestidos apresentaram vida de prateleira superior ($p < 0,05$). A utilização do revestimento associada à refrigeração foi eficiente na conservação dos frutos, possibilitando o aumento da vida de prateleira em 13 e 14 dias, respectivamente, para os frutos nos estádios vermelho-claro e vermelho-escuro. Henrique e Cereda (1999) relataram a eficiência do uso de revestimento de fécula de mandioca para o aumento da vida de prateleira em morangos.

A perda de massa nos frutos revestidos, em ambos os estádios de maturação, foi inferior ($p < 0,05$), conforme apresentado na Tabela 1. Henrique e Cereda (1999), Alves et al. (2010) e Thomas (2016) também verificaram redução da perda de massa em morangos revestidos quando comparados aqueles sem revestimento.

Os morangos não revestidos, nos estádios vermelho-claro e vermelho-escuro, foram considerados impróprios para o consumo, respectivamente, no nono e oitavo dia após a aplicação do revestimento, por apresentarem coloração escura, perda de massa elevada, aspecto murcho/enrugado e presença de mofo (Figura 2).

Tabela 01 - Vida de prateleira e perda de massa de morangos com e sem revestimento, em dois estádios de maturação.

Tratamento	Estádio vermelho-claro		Estádio vermelho-escuro	
	Vida de prateleira (dias)	Perda de massa (%)	Vida de prateleira (dias)	Perda de massa (%)
Sem revestimento	8 ^b	8,91 ^a	7 ^b	11,71 ^a
Com revestimento	21 ^a	8,20 ^b	21 ^a	8,66 ^b

Médias seguidas de letras distintas nas colunas diferem entre si ($p < 0,05$) pelo teste de Tukey.



Figura 02 - Morangos não revestidos nos estádios de maturação vermelho-claro 9º dia (A) e vermelho-escuro 8º dia (B).

Já os morangos revestidos foram considerados próprios para o consumo até o 21º dia sem apresentar modificações nos aspectos visuais (Figura 3). Alves et al. (2010) também observaram melhores aspectos visuais em morangos com revestimento (à base de amido) quando comparados aos sem revestimento. Segundo Zhang et al. (2006) o enrugamento, o amolecimento dos tecidos e a perda de brilho deixam os frutos sujeitos às deteriorações e são decorrentes da perda de massa, que está relacionada aos processos de transpiração, respiração e ao tempo de armazenamento.

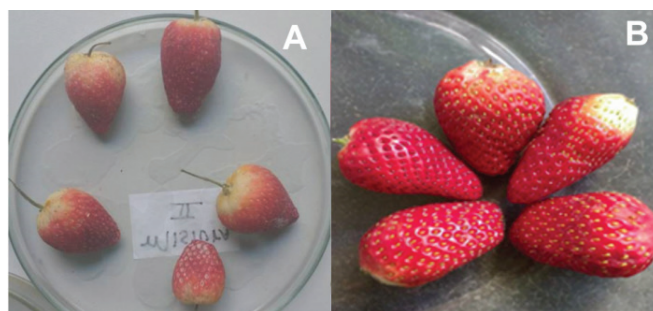


Figura 03 - Morangos revestidos nos estádios de maturação vermelho-claro (A) e vermelho-escuro (B) aos 21 dias após aplicação do revestimento.

A perda de massa dos morangos (em gramas) ao longo do período de avaliação, nos estádios de maturação vermelho-claro e vermelho-escuro, pode ser visualizada nas Figuras 4 e 5, respectivamente. A perda de massa nos frutos não revestidos, além de ser maior ($p < 0,05$), ocorreu mais rapidamente.

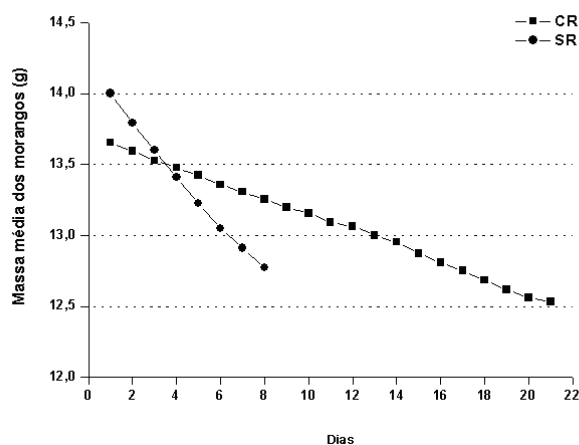


Figura 04 - Modelo de regressão para perda de massa dos morangos no estágio vermelho-claro em função do número de dias de armazenamento. Com revestimento (CR): $y = -0,0562x + 13,708$ ($R^2 = 0,9982$); Sem revestimento (SR): $y = -0,1767x + 14,141$ ($R^2 = 0,9951$).

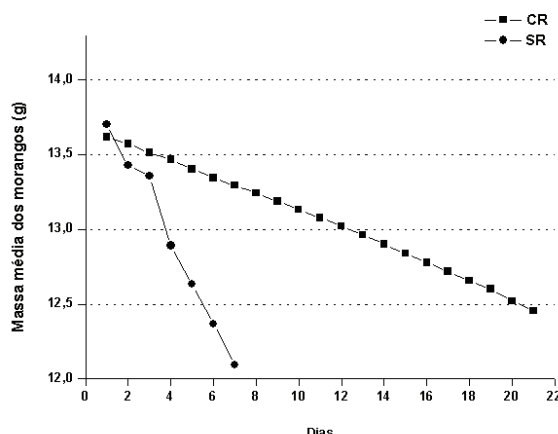


Figura 05 - Modelo de regressão para perda de massa dos morangos no estágio vermelho-escuro em função do número de dias de armazenamento. Com revestimento (CR): $y = -0,0576x + 13,696$ ($R^2 = 0,9987$); Sem revestimento (SR): $y = -0,2738x + 14,019$ ($R^2 = 0,9859$).

CONCLUSÕES

O uso do revestimento à base de gelatina associado ao processo de refrigeração possibilita o aumento da vida de prateleira e a redução da perda de massa em morangos.

Sugere-se a realização de pesquisas a fim de testar os efeitos do revestimento em outros frutos.

REFERÊNCIAS

- ALVES, A. I.; SARAIVA, S. H.; FERREIRA, M. F. S.; SILVA, L. C.; FERREIRA, A.; TEIXEIRA, L. J. Q.; PEÑA, W. E. L. Perda de massa em morangos revestidos. In: ENCONTRO LATINO AMERICANO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA, 14.; ENCONTRO LATINO AMERICANO DE PÓS-GRADUAÇÃO – UNIVERSIDADE DO VALE DO PARAÍBA, 10., 2010, São José dos Campos. **Anais...** São José dos Campos: UNIVAP, 2010. p. 1-3.
- FLORES-CANTILLANO, R. F.; SILVA, M. M. **Manuseio pós-colheita de morangos**. Pelotas, RS: Embrapa Clima Temperado, 2010, 36 p. (Embrapa Clima Temperado. Documentos, 318).
- GONTARD, N.; GUILBERT, S.; CUQ, J. L. Edible wheat gluten films: influence of the main process variables on film properties using response surface methodology. **Journal of Food Science**, v. 57, n. 1, p. 190-199, 1992.
- HENRIQUE, C. M.; CEREDA, M. P. Utilização de biofilmes na conservação pós-colheita de morango (*Fragaria ananassa* Duch) cv. IAC Campinas. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 19, n. 2, p. 231-233, mai. 1999.
- LERMEN, F. H.; COELHO, T. M.; ASSAD FILHO, N. A. Conservação da laranja na aplicação de amido modificado hidrofóbico. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v. 7, n. 4, 2012.
- LUVIELMO, M. M.; LAMAS, S. V. Revestimentos comestíveis em frutas. **Estudos Tecnológicos em Engenharia**, v. 8, n. 1, p. 8-15, jun. 2012.
- THOMAS, A. B. **Qualidade físico-química, microbiológica e compostos bioativos de morangos revestidos com fécula de mandioca e própolis**. 2016. 105 f. Dissertação (Mestrado em Ciência de Alimentos) – Universidade Federal de Lavras, Lavras.
- ZHANG, M.; TANG, J.; MUJUMDAR, A. S.; WANG, S. Trends in microwave-related drying of fruits and vegetables. **Trends in Food Science & Technology**, v. 17, n. 10, p. 524-534, Oct. 2006.

Rendimento e vida de prateleira de morangos produzidos em dois sistemas de produção⁽¹⁾

Valderice Herth Junkes⁽²⁾ e Andréa Machado Groff⁽³⁾

(1) Programa de Iniciação Científica – Universidade Estadual do Paraná;

(2) Acadêmica do Curso de Engenharia de Produção Agroindustrial; Universidade Estadual do Paraná – Campus de Campo Mourão, Paraná; Bolsista do PIBIC/Fundação Araucária; E-mail: valdericeh@hotmail.com;

(3) Professora Orientadora; Colegiado de Engenharia de Produção Agroindustrial; Universidade Estadual do Paraná – Campus de Campo Mourão, Paraná; E-mail: andrea_groff@hotmail.com.

INTRODUÇÃO

O cultivo de morangos se destaca devido à grande aceitação desses para o consumo in natura ou industrializados, em doces, iogurtes, geleias e sorvetes (Richter et al., 2017), e também como importante alternativa para pequenos produtores rurais (Vailati; Salles, 2010).

A incorporação de novas tecnologias, visando à elevação do rendimento e da qualidade em morangos, é uma preocupação permanente para a maioria dos produtores rurais, independente do sistema produtivo adotado (Lazzarotto; Fioravanco, 2011). Segundo Vailati e Salles (2010) o uso da cobertura do solo é uma das práticas culturais que mais exerce influência no rendimento e na qualidade de morangos.

O uso de cobertura plástica do solo na produção de morangos impede o crescimento de plantas invasoras e auxilia no controle de pragas, contribuindo para a redução de defeitos nos frutos e de uso de mão de obra, de herbicidas e de água (Guedes, 2015).

Segundo Teixeira (2011), a cobertura do solo possibilita o aumento do rendimento, pois, afeta o microclima do solo (temperatura e umidade) e o desenvolvimento vegetativo. A cobertura possibilita também a melhoria das características sensoriais dos frutos (cor, sabor, aroma e textura) (Val, 2011), o aumento da vida de prateleira (Andrade et al., 2011; Val, 2011; Guedes, 2015) e facilita o processo de sanitização dos frutos (Andrade et al., 2011; Val, 2011).

Sendo assim o presente trabalho foi realizado com o objetivo de avaliar o rendimento, a qualidade e a vida de prateleira de morangos produzidos em dois sistemas de produção: com cobertura plástica do solo e sem cobertura plástica do solo.

MATERIAL E MÉTODOS

O presente estudo foi realizado em uma propriedade rural, localizada no município de Nova Tebas, Paraná. Foram comparados dois sistemas de produção de morangos: cultivo utilizando cobertura plástica do solo e cultivo em solo sem cobertura plástica.

Primeiramente, 150 dias antes do plantio, foram retiradas amostras de solo e enviadas ao laboratório para a análise química. Com base nos resultados da análise química e nas exigências nutricionais dos morangos, foram determinadas as necessidades de calagem e de adubação. A calagem foi realizada cerca de 120 dias antes do estabelecimento das mudas e a adubação no dia do plantio, utilizando-se esterco bovino e de galinhas poedeiras.

Foram levantados dois canteiros, manualmente, com as seguintes dimensões: 1,0 m de largura, 9,0 m de comprimento, 0,30 m de altura e 0,5 m de distância entre canteiros. O plantio foi realizado em maio de 2017. Foram estabelecidas 200 mudas por canteiro, da cultivar Camino Real, em covas, utilizando-se o espaçamento entre linhas de 25 cm e entre plantas de 20 cm.

Após 29 dias do plantio foi realizada a primeira capina e 33 dias após o plantio colocado o plástico em um dos canteiros. O produtor optou pela utilização do plástico preto (filme de polietileno) com 0,06 mm de espessura. O plástico foi fixado com grampos de arame.

Os tratos culturais consistiram na verificação das mudas a cada sete dias, com o objetivo de eliminar folhas velhas e doentes, frutos mumificados e restos de estruturas reprodutivas. Os canteiros foram irrigados utilizando-se o sistema por aspersão.

A colheita teve início aos 72 dias após o plantio e seguiu até os 180 dias após o plantio. Foi realizada manualmente e diariamente durante as horas mais frescas do dia (06:30 h às 08:00 h e 18:30 h às 19:30 h). O colhedor utilizou luvas para evitar danos mecânicos e contaminação dos frutos.

Para a determinação do rendimento de frutos (kg/planta) foram selecionadas 10 plantas por canteiro e os frutos colhidos e pesados.

Os frutos colhidos do canteiro com cobertura plástica foram embalados e refrigerados para posterior comercialização. Os frutos do canteiro sem cobertura plástica passaram pela higienização em água corrente tratada para, posteriormente, serem embalados e resfriados.

A avaliação das características qualitativas foi realizada, diariamente, por meio da observação da cor, presença de defeitos e grau de deterioração dos frutos.

A vida de prateleira foi determinada considerando-se o período (dias após a colheita) que os frutos permaneceram adequados para o consumo. Para essa análise foram realizadas observações diárias.

Posteriormente, foi realizada a análise de variância utilizando-se para a comparação das médias o teste de Tukey a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os valores de rendimento médio por planta, número médio de defeitos por fruto por planta e vida de prateleira estão apresentados na Tabela 1.

No sistema com cobertura plástica o rendimento por planta foi de 1,12 kg e superior ($p < 0,05$) ao observado no sistema sem cobertura plástica (0,850 kg).

Tabela 01 - Rendimento, número de frutos por planta e peso dos frutos produzidos em dois sistemas de produção.

Descrição	Sistema de produção	
	Com cobertura plástica	Sem cobertura plástica
Rendimento (kg/planta)	1,12 ^a	0,85 ^b
Defeitos por fruto	0,5 ^b	3,9 ^a
Vida de prateleira (dias)	7,5 ^a	4,1 ^b

Médias seguidas de letras distintas nas linhas diferem entre si ($p < 0,05$) pelo teste de Tukey.

Teixeira (2011), avaliando morangos produzidos em diferentes sistemas de produção, observou que o uso de cobertura plástica do solo possibilitou o aumento do rendimento. Vailati e Salles (2010), ao avaliar o rendimento de morangos produzidos utilizando diferentes coberturas, verificaram melhores resultados com o uso de cobertura plástica e de acícula de pinus.

Constatou-se nos morangos cultivados no sistema com cobertura plástica do solo cor vermelha mais acentuada e maior uniformidade na coloração do fruto, conforme apresentado na Figura 1. De acordo com Val (2011), o uso de cobertura plástica em morangos, possibilita a melhoria da coloração dos frutos.

Observou-se também que os morangos cultivados no sistema com cobertura plástica apresentaram menor número de defeitos (Tabela 1). De acordo com Guedes (2015), a cobertura plástica do solo impede o crescimento de plantas invasoras e auxilia no controle de pragas, o que contribui para redução de defeitos nos frutos.



Figura 01 - Frutos produzidos no sistema sem cobertura plástica (A) e com cobertura plástica do solo (B).

Foi observada maior vida de prateleira para os frutos cultivados no sistema com cobertura plástica do solo (Tabela 1), o que está de acordo com Val (2011) e Andrade et al. (2011), que afirmam que o cultivo de morangos com o uso de cobertura plástica possibilita maior vida de prateleira.

Val (2011) e Andrade et al. (2011) afirmam que o uso de cobertura plástica facilita o processo de sanitização dos frutos. No presente estudo a utilização da cobertura plástica possibilitou a eliminação da etapa de lavagem dos frutos.

A maior vida de prateleira pode ser resultante também da eliminação da etapa de lavagem e, conseqüentemente, menor manuseio dos frutos. O morango necessita de extremos cuidados no manuseio pós-colheita, devido aos seus tecidos facilmente danificáveis, a fim de evitar perdas e possibilitar maior vida de prateleira (Galegário et al., 2005).

CONCLUSÕES

O uso da cobertura plástica do solo proporcionou maior rendimento de frutos.

A adoção da cobertura plástica do solo contribuiu para a melhoria da coloração dos frutos, redução no número de defeitos e para a produção de frutos mais limpos, o que possibilitou a eliminação da etapa de lavagem antes da embalagem.

A adoção da cobertura plástica possibilitou o aumento da vida de prateleira dos frutos.

REFERÊNCIAS

ANDRADE, J. W. D. S.; FARIAS JUNIOR, M.; SOUSA, M. A.; ROCHA, A. C. Utilização de diferentes filmes plásticos como cobertura de abrigos para cultivo protegido. **Acta Scientiarum Agronomy**, v. 33, n. 3, p. 437-443, 2011.

GALEGÁRIO, F. F.; AMARO, M.; WEIHMANN, C. R.; SANHUEZA, R. M. V.; FREIRE, J. M.; AMARANTE, C. V. T.; SANTOS, H. P.; BENDER, R. J.; PALOMBINI, M. C.; PROTAS, J. F. S.; COUTINHO, E. F. **Colheita e pós-colheita**. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2005. (Embrapa Uva e Vinho. Sistemas de Produção, 6).

GUEDES, I. M. R. **Uso de plástico na agricultura protegida**. Brasília, DF: Embrapa Hortaliças, 2015. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/3230175/uso-do-plastico-na-agricultura-protegida>>. Acesso em: 19 maio 2017.

LAZZAROTTO, J. J.; FIORAVANÇO, J. C. Produção de morango em sistema semi-hidropônico: estudo de caso para avaliar indicadores econômico-financeiros e riscos associados. In: CONGRESSO VIRTUAL BRASILEIRO - ADMINISTRAÇÃO, 8., 2011, São Paulo. **Anais virtual**.

PELAYO, R. C.; EBELER, S. E.; KADER, A. A. Postharvest life and flavor quality of three strawberry cultivars kept at 5 8C in air or air_20 kPa CO₂. **Postharvest Biology and Technology**, v. 27, p. 171-183, 2003.

RICHTER, A.; FAGUERAZZI, F.; ZANIN, D. S.; SILVA, P. S.; ARRUDA, A. L.; TILWITZ, K. V.; KRETZSCHMAR, A. Produção de morangueiro em diferentes sistemas de cultivo. **Revista da Jornada da Pós-Graduação e Pesquisa Congrega**, v. 14, n. 14, p. 2307-2314, 2017.

TEIXEIRA, C. P. **Produção de Mudas e Frutos de Morangueiro em Diferentes Sistemas de Cultivo**. 2011. 74 p. Tese (Doutorado em Agronomia/Fitotecnia) – Universidade Federal de Lavras, Lavras.

VAILATI, T.; SALLES, R. F. M. Rendimento e qualidade de frutos de morangueiro sob diferentes coberturas de solo. **Revista Acadêmica Ciências Agrárias e Ambientais**, v. 8, n. 1, p. 29-37, jan./mar. 2010.

VAL, M. R. **Pós-Colheita de Alimentos Obtidos em Ambientes Protegidos**. 2011. Disponível em: <<http://www.asbraer.org.br/arquivos/bibl/56-ca-producao.pdf>>. Acesso em: 27 abr. 2017.

Atividade antioxidante, compostos fenólicos e antocianinas em diferentes genótipos de morango

Vanessa Baptista Richter⁽¹⁾, Katarine Martins⁽¹⁾, Elisa dos Santos Pereira⁽²⁾, Sandro Bonow⁽³⁾ e Márcia Vizzotto⁽³⁾

(1) Graduanda em Engenharia Química; Instituto Federal Sul-rio-grandense; vanessa-richter@hotmail.com; kaka_amartins@hotmail.com

(2) Doutoranda em Ciência e Tecnologia de Alimentos; Universidade Federal de Pelotas; Pelotas; RS; lisaspereira@gmail.com

(3) Pesquisador (a) Embrapa Clima Temperado; Pelotas; RS; marcia.vizzotto@embrapa.br

INTRODUÇÃO

As pequenas frutas estão, cada vez mais, atraindo o consumidor devido ao seu alto valor nutricional, por serem fonte de vitaminas, minerais e antioxidantes indispensáveis para a saúde (Musa et al., 2015). Dentre as pequenas frutas, o morango possui grande importância econômica no Brasil, com produção de aproximadamente 130 mil toneladas, e área cultivada em torno de 4.000 hectares, sendo o estado do Rio Grande do Sul o terceiro maior produtor nacional (Antunes et al., 2014; Casonatto et al., 2016; Zanin et al., 2017).

O morango é um pseudofruto, pertencente à família Rosaceae e é produzido e consumido nas mais variadas regiões do mundo. Possui elevada concentração de antocianinas, compostos fenólicos e é fonte de vitamina C, que além de contribuir com as defesas do sistema imunológico também possui propriedades funcionais. Estes compostos exercem atividade antioxidante, as quais estão relacionadas à desaceleração do envelhecimento precoce e a prevenção de doenças crônicas não transmissíveis, como as doenças cardiovasculares, cancerígenas e neurológicas (Carvalho, 2013).

Na produção de morangos, a escolha da cultivar é uma das etapas mais importantes, pois as características da cultivar e as condições ecológicas do local de cultivo determinarão a produtividade e qualidade do produto final. No Brasil, as cultivares OsoGrande, Camarosa, Dover e Aromas estão entre as mais plantadas (Guimarães, 2013).

O objetivo do trabalho foi verificar a concentração de compostos fenólicos, antocianinas e a capacidade antioxidante de diferentes genótipos de morango.

MATERIAIS E MÉTODOS

Material vegetal

Foram analisados diferentes genótipos de morango, dentre eles: cultivares americanas (Aromas, Camarosa, Albion, San Andreas, Dover, Benícia), cultivares asiáticas (Daewong, Sugyeong, Calot, Tristar), uma cultivar italiana (Pircinque) e quatro seleções desenvolvidas pelo programa de melhoramento genético da Embrapa, em Pelotas-RS (2010-60-11, 2010-60-26, 2010-5-8, 2012-10-63). Os morangos foram colhidos em outubro de 2017, armazenados em freezer à -20 °C até o momento da análise. As avaliações foram realizadas no Núcleo de Alimentos desta unidade da Embrapa.

Métodos

As antocianinas foram avaliadas pelo método adaptado de Fuleki e Francis (1968). A absorbância foi medida em espectrofotômetro com comprimento de onda de 535 nm.

Os compostos fenólicos foram determinados através do método adaptado de Swain e Hillis (1959), utilizando Folin Ciocalteu. A leitura foi realizada em espectrofotômetro a 725 nm e a quantidade de compostos fenólicos totais foi calculado e expresso em mg de ácido clorogênico por 100 g de amostra.

A capacidade antioxidante total foi avaliada através do método adaptado de Brand-Williams et al. (1995), utilizando o radical estável 2,2-difenil-1-picrilhidrazil (DPPH). A absorbância 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.

Os dados foram submetidos à análise de variância empregando-se o teste F ($p \leq 0,05$) e as médias dos genótipos 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

A concentração de antocianinas variou de 13,33 a 72,85 mg 100g⁻¹ de amostra congelada, sendo que a cultivar Dover apresentou a concentração mais elevada, mas não diferiu das cultivares San Andréas, Camarosa, Pircinque, Albion e Aromas (Tabela 1).

Os compostos fenólicos variaram de 230,08 a 569,85 mg 100 g⁻¹ de amostra congelada. A cultivar com concentração mais elevada foi a Calot, não diferindo dos genótipos 2012-10-63, 2010-5-8 e 2010-60-26, e das cultivares Benícia e Aromas.

Tabela 01 - Concentrações totais de antocianinas, compostos fenólicos e atividade antioxidante em diferentes genótipos de morango.

Genótipo	Origem	Antocianinas ¹	Compostos fenólicos ²	Atividade antioxidante ³
Aromas	EUA	52,06 abcde	501,61 ab	1133,80 abcd
Camarosa	EUA	62,81 abc	350,12 bcde	877,61cde
Benícia	EUA	41,40 bcdef	455,18 abcd	1220,16 abc
Daewong	Asiática	24,25 ef	285,35 de	681,11 e
Dover	EUA	72,85 a	230,08 e	712,06 e
Albion	EUA	54,69 abcd	261,47 e	621,36 e
San Andréas	EUA	63,95 ab	374,79 bcde	995,45bcde
Pircinque	Italiana	56,16 abcd	366,62 bcde	759,59 de
Sugyeong	Asiática	21,92 f	299,41 cde	632,15 e
Calot	Asiática	33,11 def	569,85 a	1492,09 a
Tristar	Asiática	13,33 f	308,62 cde	844,02 cde
2010-60-11	Embrapa	19,85 f	274,17 e	735,84 e
2010-60-26	Embrapa	33,95 cdef	465,37 abc	1213,70 abc
2010-5-8	Embrapa	19,49 f	498,07 ab	1372,27ab
2012-10-63	Embrapa	36,01 bcdef	514,31 ab	1416,30 a

Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey ($P < 0,05$).

¹ Antocianinas totais expressa em mg de equivalente cianidina-3-glicosídeo/100g de amostra congelada.

² Compostos fenólicos totais expressos em mg equivalente do ácido clorogênico/100g de amostra congelada.

³ Atividade antioxidante total expressa em µg de equivalente trolox/g de amostra congelada.

A atividade antioxidante dos genótipos de morango variou de 621,36 a 1492,09 mg 100 g⁻¹ de amostra congelada. A cultivar Calot apresentou maior atividade antioxidante, porém não diferiu dos genótipos 2012-10-63, 2010-5-8, 2010-60-26, Benícia e Aromas.

Teores de antocianinas variando de 56,64 a 62,37 mg cianidina-3-glicosídeo 100 g⁻¹ e compostos fenólicos de 495,00 a 522,25 mg de ácido clorogênico 100 g⁻¹, os quais são compatíveis com os resultados do presente trabalho, foram observados em morangos cultivados na mesma região de Pelotas (Vignolo et al., 2012).

Por outro lado, para as cultivares Aromas, Camarosa e Dover a variação para compostos fenólicos foi de 103,74 a 247,52 mg ácido tânico 100 g⁻¹ e para antocianinas de 13,51 a 44,00 mg de cianidina-3-glicosídeo 100 g⁻¹ (Guimarães, 2013), resultados estes inferiores ao encontrados no presente estudo.

As variações entre os genótipos podem estar relacionadas ao grau de maturação, diferenças genéticas entre as cultivares e condições sazonais (Vignolo et al., 2012).

Houve uma alta correlação entre os compostos fenólicos totais e atividade antioxidante (0,906) (Figura 1A). Por outro lado, para antocianinas totais e atividade antioxidante houve uma correlação fraca (0,024) (Figura 1B), o que pode indicar que outros compostos fenólicos podem estar em maior quantidade e contribuir de forma mais significativa para a atividade antioxidante do que as antocianinas. Sabe-se que os compostos fenólicos mais comumente encontrados em morangos são os flavonóides, que compreendem, além das antocianinas, os flavonóis e flavan-3-ols, incluindo proantocianidinas, ácidos fenólicos e elagitaninos (Aaby et al., 2012; Buendia et al., 2010).

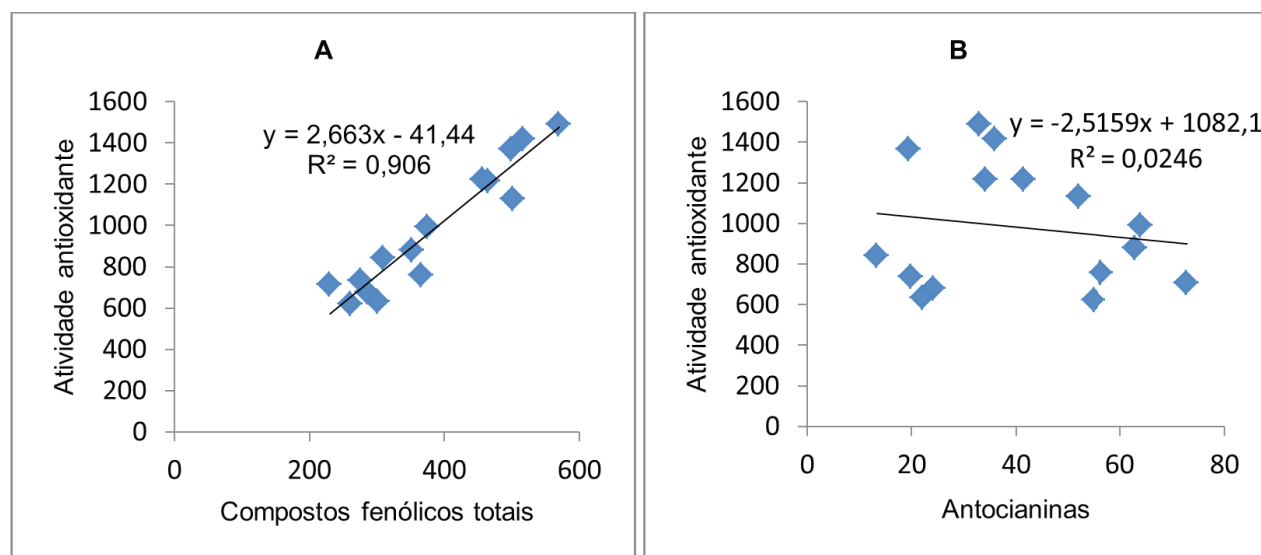


Figura 01 - Correlação entre compostos fenólicos e atividade antioxidante (A) e antocianinas e atividade antioxidante (B).

De forma geral, os resultados encontrados são importantes para os programas de melhoramento genético de morangueiro e, também, para fornecer informações e incentivar o consumo de frutas.

CONCLUSÕES

As cultivares Calot, Benícia, Aromas, e as seleções 2012-10-63, 2010-5-8 e 2010-60-26 apresentaram maiores concentrações de compostos fenólicos e maior atividade antioxidante.

As cultivares Dover, San Andréas, Camarosa, Pirinque, Albion e Aromas apresentaram teor mais elevado de antocianinas.

Houve alta correlação entre compostos fenólicos e atividade antioxidante, e baixa correlação para antocianinas e atividade antioxidante.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq e a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – CAPES pela concessão das bolsas de iniciação científica e doutorado e a Embrapa Clima Temperado pela disponibilidade da estrutura e execução do trabalho.

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**, v. 132, p. 86–97, 2012.

ANTUNES, L. E. C.; CARVALHO, G. L.; SANTOS, A. M. dos. **A cultura do morango**. 2. ed. rev. e ampl. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2011. 52 p. (Coleção Plantar, 68).

BRAND-WILLIAMS, W.; CUVELIER, M. E.; BERSET, C. **Lebensmittel-Wissenschaft & Technologie**, v. 25, p. 25 – 30, 1995.

BUENDIA, B.; GIL, M. I.; TUDELA, J. A.; GADY, A. L.; MEDINA, J. J.; SORIA, C.; LOPEZ, J. M.; TOMAS-BARBERAN, F. A. HPLC-MS analysis of proanthocyanidinoligomers and other phenolics in 15 strawberry cultivars. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v. 58, p. 3916–3926, 2010.

CARVALHO, S. F. **Produção, qualidade e conservação pós-colheita de frutas de diferentes cultivares de morangueiro nas condições edafoclimáticas de Pelotas-RS**. 2013. 103 f. Dissertação (Mestrado em Fruticultura de Clima Temperado) - Universidade Federal de Pelotas, Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Pelotas.

CASONATTO, M.; RIBAK, A. P.; TEDESCO, A. L. Avaliação de características físico-químicas de pseudofrutos das cultivares de morangueiro orgânico: Albion e Camarosa. **Unoesc&Ciência – ACBS**, v. 7, n. 2, p. 131-136, jul./dez. 2016.

FULEKI, T.; FRANCIS, F. T. Determination of anthocyanins. **Journal of Food Science**, v. 33, p. 72-77, 1968.

GUIMARÃES, A. G. **Produtividade, qualidade e conservação pós colheita de frutos de diferentes cultivares de morangueiro**. 2013. 100 f. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal) - Universidade Federal dos Vales Jequitinhonha e Mucuri, Faculdade de Ciência Agrárias,. Diamantina.

MUSA, C. I.; WEBER, B.; GALINA, J.; LAGEMANN, C. A.; SOUZA, C. F. V.; OLIVEIRA, E. C. Teor de compostos bioativos em três cultivares de morangos cultivados em solo convencional no município de Bom Princípio/RS: sua importância para a saúde humana. **Caderno pedagógico**, v. 12, n. 1, p. 56-66, 2015.

SWAIN, T.; HILLIS, W. E. The phenolic constituents of *Prunus domestica*. I.— the quantitative analysis of phenolic constituents. **Journal of Science and Food Agriculture**, v.10, p. 63-68, 1959.

VIGNOLO, G. K.; ARAUJO, V. F.; ANTUNES, L. E. C.; PICOLOTTO, L.; VIZZOTTO, M.; FERNANDES, A. Produção de frutos e compostos funcionais de quatro cultivares de morangueiro. **Horticultura Brasileira**, v. 30, n. 2, 2012.

ZANIN, D. S.; MARTINS, R.; SANTOS, A. M.; RICHTER, A. F.; KRETZSCHMAR, A. A.; RUFATO, L. Avaliação de genótipos de morangueiro submetidos a diferentes manejos de sono em pré-plantio. **Revista da Jornada da Pós-Graduação e Pesquisa Congrega**, v. 14, n. 14, 2017.

Desenvolvimento de bala mastigável de mirtilo (*Vaccinium ashei* Reade) e avaliação de afetividade

Vicente Gomes Wieth⁽¹⁾, Daniel Levy Filho⁽²⁾, Josiane Freitas Chim⁽³⁾, Rosane da Silva Rodrigues⁽³⁾ e Angelita da Silveira Moreira⁽³⁾

(1) Estudante, Universidade Federal de Pelotas, Campus Capão do Leão – CEP 96010-900– Pelotas – RS – Brasil., Telefone: +55 (53) 32757354– Fax: +55 (53) 32757354. E-mail: vicente.wieth@gmail.com;

(2) Estudante, Universidade Federal de Pelotas, Campus Capão do Leão – CEP 96010-900– Pelotas – RS – Brasil;

(3) Professora, Centro de Ciências Químicas Farmacêuticas e de Alimentos– Universidade Federal de Pelotas, Campus Capão do Leão – CEP 96010-900– Pelotas – RS – Brasil.

INTRODUÇÃO

O mirtilo (*Vaccinium ashei* Red) é uma fruta nativa da América do Norte que possui um alto apelo entre os consumidores, tanto devido a seu sabor exótico quanto suas características benéficas a saúde, proporcionadas por sua alta quantidade de compostos fenólicos, sendo caracterizado como uma das frutas com maior atividade antioxidante conhecidas (Raseira; Antunes, 2004).

De acordo com a legislação, bala é o produto constituído por açúcar e ou outros ingredientes que pode apresentar recheio, cobertura, formato e consistência variados (Brasil, 2005). A bala mastigável é uma bala de consistência mais macia comparada à bala dura, que se difere desta segunda devido a adição de gordura em sua formulação (Fernandes; Garcia, 2015) ou pelo uso de hidrocolóides (polissacarídeos e proteínas) para a base, como o amido gelatinizado e gelatina (Vissoto; Luccas, 1999).

A adição do estabilizante goma xantana tem como objetivo aumentar a viscosidade do produto final atuando como espessante graças a sua característica pseudo-plástica (Ribeiro; Seravalli, 2004); essa mesma característica pseudo-plástica foi necessária para a produção da bala mastigável, pois conferiu ao produto a elasticidade desejada que geralmente é obtida através da adição de proteínas. A goma xantana apresenta também ação encapsuladora sobre elementos que proporcionam cor, aroma e sabor, além de vitaminas e outros compostos bioativos, preservando assim essas propriedades por um maior período de tempo (Suterland, 1993 citado por Souza, 2017).

Segundo o relatório técnico da empresa Mintel (2013), 76% dos consumidores brasileiros na faixa etária de 16 a 24 anos estão dispostos a experimentar novos tipos de chicletes e balas. Esse estudo realizado em 2011 revelou também que 64% dos brasileiros preferem balas e chicletes feitos com suco natural, entretanto, esses produtos apresentam uma faixa pequena nos lançamentos, sendo que apenas 2% de novos produtos da categoria naquele ano diziam-se “produto natural”.

O objetivo deste trabalho foi desenvolver uma bala mastigável com pré-mix de mirtilo (*Vaccinium ashei* reade), adicionado de goma xantana e ácido cítrico e análise sensorial de afetividade.

MATERIAL E MÉTODOS

Para a produção do pré-mix utilizou-se mirtilos da espécie *Vaccinium ashei* reade, cultivar Powderblue, que após selecionados e sanitizados com solução de cloro 0.01% foram adicionados dos aditivos xantana e ácido cítrico e então passaram por tratamento térmico a 70 °C e 90 °C para desativação enzimática e amolecimento dos tecidos para então serem submetidos ao despulpamento mecânico. Dessa forma o pré-mix contava com a adição de 0,5% de goma xantana comercial (Fufeng®, distribuída por Farmaquímica S. A., Brasil) e 0,08% de ácido cítrico (Vetec®, Brasil) para cada 100 g de polpa (Souza, 2017).

A formulação das balas foi realizada com as proporções de 19,7% (m/m) de sacarose (Alto Alegre®), 18,3% (m/m) de xarope de glicose (Dextrose equivalente 38 – 40% m/m) (Glucosul®), 2,68% (m/m) de gordura vegetal hidrogenada (Qualy®), 0,18% (m/m) de emulsificante Emulstab®, 0,02% de ácido cítrico (Synth®) e 3,93% pré-mix de mirtilo, água potável (qsp).

O fluxograma de processamento foi feito conforme Fernandes e Garcia (2015) com adaptações para a produção em escala industrial piloto. Devido à produção em baixo volume da bala mastigável, a etapa de estiramento realizada após a temperagem foi substituída pela agitação manual ao longo de todo processo até a etapa de moldagem, trazendo assim o mesmo resultado de uma emulsão água/óleo aerada que seria obtida através do estiramento em maquinário específico.

A análise sensorial da bala mastigável foi feita conforme o teste de aceitação (Figura 1) por escala hedônica de 9 pontos proposto por Minin (2013) com 100 provadores não treinados. O estudo foi realizado sob aprovação do Comitê de ética da UFPel, parecer de aprovação do número 1.377.045. Juntamente com a ficha de avaliação, foi entregue um termo de consentimento afirmando os objetivos do trabalho e seus ingredientes, na qual uma via permaneceu com os pesquisadores e outra oferecida aos avaliadores.

AVALIAÇÃO SENSORIAL DE BALA DE MIRTILO

Nome; _____ Data ____/____/____

Faixa etária ☐ 18 a 24 ☐ 25 a 35 anos ☐ 36 a 45 ☐ 46 a 55 ☐ maior que 56 anos

Gênero ☐ M ☐ F ☐ outro

Você está recebendo uma amostra de bala de mirtilo. Por favor, prove-a e avalie respondendo o questionário abaixo:

1. Frequência de consumo de balas

☐ nunca

☐ uma vez por semana

☐ mais de uma vez por semana

☐ diariamente

2. Avalie cada atributo de acordo com a escala para descrever o quanto você gostou ou desgostou

1. desgostei muitíssimo

2. desgostei muito

3. desgostei regularmente

4. desgostei ligeiramente

5. não gostei, nem desgostei

6. gostei ligeiramente

7. gostei regularmente

8. gostei muito

9. gostei muitíssimo

Cor	_____
Brilho	_____
Aroma	_____
Sabor	_____
Gosto doce	_____
Gosto ácido	_____
Textura	_____
Qualidade global	_____

Comentários: _____

Obrigado pela participação!

Figura 01 - Ficha de avaliação sensorial. Fonte. Autores, 2018.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Havendo um público de 63% mulheres e 37% homens, sendo 60% da faixa etária de 18 a 24 anos seguidos por 30% entre 25 a 35 anos e os outros 10% pertencentes às faixas etárias restantes, os resultados da análise sensorial se encontram na Tabela 1.

Tabela 01 - Resultados dos atributos sensoriais da bala mastigável.

Termos Hedônicos	Média ± Desvio Padrão
Cor	7,84 ± 1,58
Brilho	7,67 ± 1,44
Aroma	6,81 ± 1,57
Sabor	7,40 ± 1,58
Gosto doce	7,30 ± 1,68
Gosto ácido	6,53 ± 1,92
Textura	5,84 ± 2,22
Aspecto global	7,33 ± 1,31

Conforme os resultados, os menores valores de aceitação estão relacionados à textura e ao gosto ácido, enquanto que a cor e brilho obtiveram os maiores valores, podendo ser explicados devido à alta quantidade de pigmentos encontrados no mirtilo, que proporcionaram uma maior qualidade sensorial no produto.

Foi constatado também, no público pesquisado, que 41% consumia balas mais de uma vez por semana, 31% uma vez por semana, seguidos de 20% diariamente e 8% nunca. Assim, a maioria provou um produto ao qual está genericamente acostumado.

Os resultados de textura e gosto ácido se assemelham aos encontrados por Vergara et al. (2018), que desenvolveram uma bala mastigável de pêssego (*Prunus Pérsica* L.) ($5,5 \pm 1,9$ para textura e $6,0 \pm 1,9$ para gosto ácido), porém a qualidade global da bala mastigável de mirtilo obteve um valor de aceitação 10% maior ($6,6 \pm 1,9$ da bala mastigável de pêssego comparado a $7,33 \pm 1,31$ da bala mastigável de mirtilo).

Já Matuszask et al. (2017) avaliou diferentes sabores de balas mastigáveis de uma mesma marca comercial e obteve em sua análise sensorial também feita por escala hedônica de 9 pontos valores da textura de 6,78, 6,66 e 6,43 para as amostras A, B e C, respectivamente. Comparado ao obtido pelo presente trabalho, a textura da bala de mirtilo foi de 11,7% menor, todavia, a qualidade global da bala de mirtilo ($7,33 \pm 1,31$) é relevantemente maior que das amostras A ($6,96 \pm 0,86$) e C ($6,68 \pm 0,90$).

CONCLUSÕES

Concluiu-se dessa forma que para a bala mastigável de mirtilo apesar de obter excelentes resultados de cor e brilho e de aceitação global similares aos de balas mastigáveis encontradas na literatura, ainda é necessário um aprimoramento da formulação quanto sua textura, aroma e sabor ácido.

AGRADECIMENTOS

Este trabalho foi realizado graças ao apoio do corpo docente pertencente ao Centro de Ciências Químicas, Farmacêuticas e de Alimentos (CCQFA), do curso Bacharel em Química de Alimentos e à ex aluna Vanessa Rodrigues Duarte de Souza do PPCTA FAEM-UFPeL, que cedeu o pré-mix de mirtilo.

REFERÊNCIAS

BRASIL, Resolução RDC nº 265, de 22 de setembro de 2005. **Regulamento técnico para balas, bombons e gomas de mascar**. Disponível em: <http://portal.anvisa.gov.br/documents/33916/394219/RDC_265_2005.pdf>. Acesso em: 02 ago. 2018.

FERNANDES, M. da S.; GARCIA, R. de K. de A. (Org.). **Princípios e inovações em Ciência e Tecnologia de Alimentos**. Rio de Janeiro: AMCGuedes, 2015. 363 p.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz**: métodos físicos e químicos para análise de alimentos. São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 2008. 1020 p.

MATUSZAK, A. R.; TRENTIN, B. C.; DEINA, C.; SCHDMIT, C. A. P. Avaliação qualitativa de diferentes sabores de balas mastigáveis de uma mesma marca comercial. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 7., 2017, Ponta Grossa. **Anais...** Ponta Grossa: APREPRO, 2017. p. 1-9. Disponível em: <www.aprepro.org.br/conbrepro/2017/down.php?id=3799&q=1>. Acesso em: 01 ago. 2018.

MINIM, V. P. R. (Ed.). **Análise sensorial**: estudos com consumidores. 3. ed. Viçosa, MG: UFV, 2013. 332 p.

MINTEL. **Relatório mintel revela que mercado de balas e chicletes no brasil faturou mais de R\$ 10 bi**. 2013. Disponível em: <<http://brasil.mintel.com/imprensa/alimentos-e-bebidas/mercado-de-balas-e-chicletes-no-brasil-faturou-mais>>. Acesso em: 09 ago. 2018.

RASEIRA, M. do C. B.; ANTUNES, L. E. C. (Ed.). **A cultura do Mirtilo (*Vaccinium* sp.)**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2004. 67 p. (Embrapa Clima Temperado. Documentos, 121).

RIBEIRO, E. P.; SERAVALLI, E. A. G. **Química de Alimentos**. São Paulo: Edgard Blucher: Instituto Mauá de Tecnologia, 2004. 184 p.

SOUZA, V. R. D. de. **Tratamento térmico com vapor e adição de xantana para preservação de compostos bioativos fenólicos e da atividade antioxidante de polpas de mirtilo**. 2017. 87 f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) - Universidade Federal de Pelotas, Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Departamento de Ciência e Tecnologia de Agroindustrial, Pelotas.

SUTHERLAND, I. W. **Xanthomonas**. London: Chapman & Hall, 1993. p. 363-388.

VERGARA, L. P; CHIM, J. F.; RODRIGUES, R. da S.; BARBOZA, G. G. R; ZAMBIAZI, R. C. Avaliação sensorial de balas mastigáveis de polpa de pêssegos (*Prunus pérsica*). In: SIMPÓSIO DE SEGURANÇA ALIMENTAR: Desvendando mitos, 6., 2018, Gramado, RS. **Anais...** Porto Alegre: SBCTA-RS, 2018. p. 1-5. Disponível em: <www.scheneventos.com.br/ssa/envio/files/108_arqnovo.pdf>. Acesso em: 02 ago. 2018.

VISSOTO, Z. F; LUCCAS, V. **Tecnologia de fabricação de balas**. Campinas: ITAL, 1999, p. 100.

Aceitabilidade de bala mastigável elaborada com resíduo de mirtilo

Vicente Gomes Wieth⁽¹⁾, Daniel Levy Filho⁽²⁾, Josiane Freitas Chim⁽³⁾, Rosane da Silva Rodrigues⁽³⁾ e Angelita da Silveira Moreira⁽³⁾

(1) Estudante, Universidade Federal de Pelotas, Campus Capão do Leão – CEP 96010-900– Pelotas – RS – Brasil., Telefone: +55 (53) 32757354– Fax: +55 (53) 32757354. E-mail: vicente.wieth@gmail.com;

(2) Estudante, Universidade Federal de Pelotas, Campus Capão do Leão – CEP 96010-900– Pelotas – RS – Brasil;

(3) Professora, Centro de Ciências Químicas Farmacêuticas e de Alimentos– Universidade Federal de Pelotas, Campus Capão do Leão – CEP 96010-900– Pelotas – RS – Brasil.

INTRODUÇÃO

O mirtilo é nativo da América do Norte, onde é denominado *blueberry*. Muito apreciado por seu sabor exótico, valor econômico e especialmente por suas características benéficas à saúde, tem despertado interesse de produção no Brasil (Raseira; Antunes, 2004).

É considerado uma das frutas mais ricas em antioxidantes (Wolfe et al., 2008), cuja atividade está relacionada à presença de altas concentrações de compostos bioativos, como antocianinas, flavonoides, taninos, ácidos fenólicos, bem como vitamina C, B, E e A (Castagnini et al., 2015; Stull; Cash, 2015). As descobertas envolvendo esta propriedade estimularam maior desenvolvimento de produtos comerciais que contenham estes compostos bioativos e o consumo deste fruto em todo o mundo (Prior et al., 1998; Sinelli et al., 2008).

O processamento, contudo, gera expressiva quantidade de resíduo, composto principalmente por casca e semente, e que mantém muitos dos compostos com potencial funcional (Caldas, 2014). O aproveitamento de resíduos da produção de alimentos tem sido apontado como uma alternativa viável para melhorar a qualidade nutricional dessas formulações, atribuindo, também, propriedades potencialmente funcionais (Ferreira, 2010). Além disso, seu uso na formulação de alimentos contribui para o aproveitamento integral de matérias-primas e para auxiliar na diminuição dos seus custos de produção (Malucelli et al., 2009).

Objetivou-se avaliar a aceitação das características sensoriais da bala elaborada com resíduo do processamento de suco de mirtilo.

MATERIAL E MÉTODOS

A formulação da bala foi desenvolvida a partir de uma formulação-base (Chim et al., 2018), adicionada de preparado de resíduo de mirtilo. O desenvolvimento das balas ocorreu no Laboratório de Processamento de Alimentos do CCQFA/UFPel.

O resíduo foi proveniente da elaboração do suco, onde utilizou-se mirtilo da espécie *Vaccinium Ashei* Reade, cultivar *Powderblue*, que após selecionados e sanitizados com solução de cloro 0,01% passaram por tratamento térmico a 70 °C e 90 °C para inativação enzimática e amolecimento dos tecidos para serem submetidos ao despulpamento mecânico. O preparado do resíduo de mirtilo foi obtido a partir da mistura do resíduo com água na proporção de 1:1.

Para formulação das balas utilizou-se 34,38% de sacarose, 31,50% de xarope de milho, 17,47% de água, 4,69% de gordura, 0,31% emulsificante, 0,17% de gelatina, 0,03% ácido cítrico e 11,45% de preparado de resíduo de mirtilo.

As operações de processamento da formulação-base foram feitas conforme o proposto por Fernandes et al. (2015) com adaptações para produção em escala piloto. A etapa de estiramento realizada após a temperagem foi substituída pela agitação manual durante todo o processo até a etapa de moldagem.

A análise sensorial foi realizada com 100 provadores não treinados com idades entre 18 anos e 55 anos, destes, 60% eram mulheres e 40% homens, sendo 68% universitários com faixa etária de 18 anos a 24 anos, os quais indicaram a frequência de consumo de balas. Foi aplicado teste de aceitação com escala

hedônica de caráter afetivo proposto pelo Instituto Adolfo Lutz (2008), cujos extremos corresponderam aos termos (1) “desgostei muitíssimo” e (9) “gostei muitíssimo” considerando os atributos: cor, brilho aroma, gosto doce, gosto ácido, textura e qualidade global. Juntamente com a ficha de avaliação e a amostra de bala foi entregue um termo de consentimento livre e esclarecido, onde estava descrito o objetivo do trabalho e a descrição do produto. A proposta obteve aprovação do Comitê de Ética pela Faculdade de Medicina na Universidade Federal de Pelotas, projeto cadastrado na Plataforma Brasil, número do parecer: 901.768. Os dados obtidos foram expressos como médias e seus desvios padrões para cada atributo e para o índice de aceitabilidade (IA), calculado através da relação entre a nota média obtida para o produto e a nota máxima dada ao produto, expresso em porcentagem (ABNT, 1993).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Relativamente ao consumo, apenas 16,16% dos provadores afirmaram nunca consumir balas (Figura 1). Entre os demais 83,84% que consomem, a maioria tem o hábito de consumir uma ou mais de uma vez na semana.

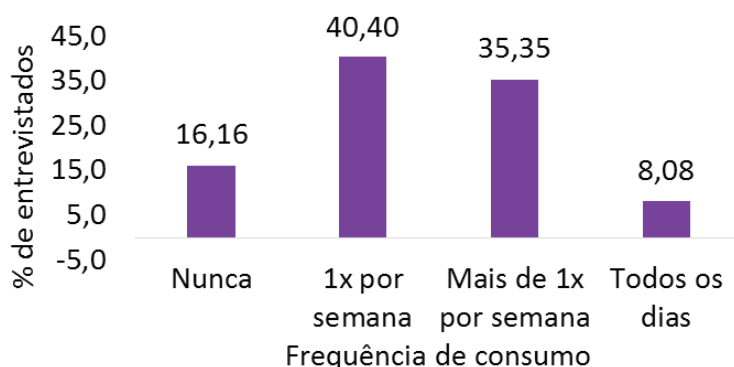


Figura 01 - Frequência de consumo de balas.

As médias dos julgamentos e o índice de aceitabilidade do produto podem ser visualizados na Tabela 1 onde, à exceção do gosto ácido e da textura, cuja média de aceitação foi mais baixa e correspondeu a o termo “gostei ligeiramente”, os demais atributos avaliados foram considerados aceitos, com médias correspondendo a “gostei regularmente” e “gostei muito” na escala hedônica. Destaca-se a cor que, mesmo sob as altas temperaturas de processo da bala, manteve àquela que remete ao mirtilo.

No que se refere ao IA, a bala obteve maior valor para o atributo cor (89,77 %), seguido pelo brilho, atendendo a premissa de que para um produto ser considerado aceito, conforme percepção global de suas características sensoriais de qualidade é necessário que o mesmo apresente IA mínimo de 70 % (Gularte, 2002). Considerando-se o IA da bala em estudo como a média entre os atributos analisados (qualidade global), o produto recebeu 80,86 % de aceitação, sendo assim, acredita-se que o mesmo apresenta possível potencial de mercado, levando em conta o aprimoramento de aspectos sensoriais, particularmente aqueles apontados com menor aceitação.

Tabela 01 - Resultados obtidos no teste de aceitação da bala formulada com resíduo de mirtilo resultante da extração do suco, utilizando escala hedônica de 9 pontos.

Termos Hedônicos	Média ± Desvio Padrão	Índice de Aceitabilidade (%)
Cor	8,1 ± 0,9	89,77
Brilho	7,8 ± 1,2	86,91
Aroma	6,6 ± 1,5	73,27
Sabor	7,2 ± 1,7	80,53
Gosto doce	7,2 ± 1,7	80,09
Gosto ácido	6,0 ± 1,9	67,22
Textura	5,6 ± 2,1	61,83
Aspecto global	7,3 ± 1,4	80,86

Média de 100 provadores ± desvio padrão.

Foram citados alguns comentários como: “A textura poderia ser diferente, pois gruda nos dentes”, “Textura grudenta” e “Rever textura”. Segundo Fabry (1998) as balas são adicionadas de matérias-primas que facilitam a inclusão de ar na massa e de outras que provocam cristalização do açúcar, caracterizando-se como emulsão água/óleo e suspensão de microcristais de açúcar. Essa cristalização tende a reduzir a pegajosidade da bala nos dentes e a retração do produto depois da moldagem, alterando significativamente sua textura. No entanto, quando adicionadas de outras partículas maiores, como as que estão presentes no resíduo, podem causar cristalização da massa, alterando o equilíbrio da fase líquida e, conseqüentemente, influenciando a textura do produto final. Outro comentário recorrente foi em relação ao gosto ácido, mesmo divergindo da maioria, que foi a favor do gosto doce, alguns dos provadores citaram que este gosto poderia estar mais acentuado.

Atualmente, o emprego de aditivos químicos como os corantes, é um dos mais polêmicos avanços da indústria de alimentos, já que seu uso em muitos alimentos se justifica apenas por questões de hábitos alimentares e aparência do produto. Nota-se que a cor não foi perdida no tratamento térmico (Figura 2), demonstrando uma boa alternativa para substituição de corantes sintéticos, conhecidos por seus efeitos nocivos à saúde.

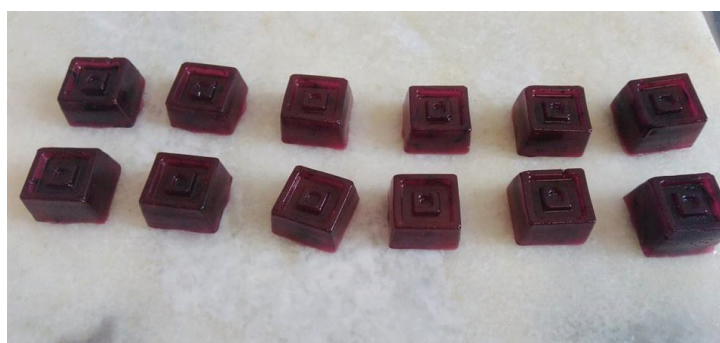


Figura 02 - Balas elaboradas com resíduo de mirtilo.

CONCLUSÕES

O aproveitamento do resíduo de mirtilo na fabricação das balas mostrou-se viável e o produto foi bem aceito sensorialmente, considerando os atributos cor, brilho, aroma, sabor, gosto doce e aparência global, com avaliação entre “gostei regularmente” e “gostei muito”. A acidez e a textura obtiveram menor aceitação, indicando que tais atributos devem ser adequados em novas formulações do produto.

REFERÊNCIAS

- ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas). **Análise sensorial de alimentos e bebidas** – NBR 12806. Rio de Janeiro: ABNT, 1993. 8 p.
- CALDAS, A. F. **Avaliação das propriedades antioxidantes do bagaço de mirtilo como potencial conservante alimentar**. 2014. 54 f. Dissertação (Mestrado em Ciências do Consumo e Nutrição) - Universidade do Porto, Faculdade de Ciências, Porto, Portugal.
- CASTAGNINI, J. M.; BETORET, N.; BETORET, E.; FITO, P. Vacuum impregnation and air drying temperature effect on individual anthocyanins and antiradical capacity of blueberry juice included into an apple matrix. **LWT - Food Science and Technology**, v. 64, n. 2, p. 1289-1296, 2015.
- CHIM, J. F.; VERGARA, L. P.; ZAMBIAZI, R. C.; RODRIGUES, R. da S.; BARBOSA, G. G. R. Avaliação sensorial de balas mastigáveis de polpa de pêssegos (*Prunus persica* L.). SIMPÓSIO DE SEGURANÇA ALIMENTAR, 6., 2018, Gramado, RS. **Anais...** Porto Alegre: SBCTA-RS, 2018.
- INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz: métodos físicos e químicos para análise de alimentos**. São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 2008. 1020 p.

FABRY, I. **Tecnología de producción de caramelos blandos**. Solingen, Alemanha: ZDS, 1998. 51 p. (Curso Industrial de Practicas de Chocolates y Confitería).

FERREIRA, N. A. **Aproveitamento de resíduos do processamento mínimo de beterraba: elaboração de produtos tecnológicos, avaliação sensorial, físico-química e de compostos funcionais**. 2010. 149 f. Dissertação (Mestrado em Nutrição Humana) – Universidade de Brasília, Faculdade de Ciências da Saúde, Brasília.

GULARTE, M. **Manual de análise sensorial de alimentos**. Pelotas: Edigraf UFPel, 2002.

MALUCELLI, M.; NOVELLO, D.; ANDO, N.; ALMEIDA, J. M.; FREITAS, A. R. Avaliação da composição nutricional de nhoque tradicional enriquecido com farinha de resíduo de brócolis (*Brassica oleracea* Var. Itálica). **Alimentos e Nutrição**, v. 20, n. 4, p. 553-560, 2009.

PRIOR, R. L.; CAO, G.; MARTIN, A.; SOFIC, E.; McEWEN, J.; O'BRIEN, C.; LISCHNER, N.; EHLENFELDT, M.; KALT, W.; KREWER, G.; MAINLAND, C. M. Antioxidant capacity as influenced by total phenolic and anthocyanin content, maturity, and variety of *Vaccinium* species. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v. 46, n. 7, p. 2686-2693, 1998.

SINELLI, N.; SPINARD, A.; EGIDIO, V. D.; MIGNANI, I.; CASIRAGHI, E. Evaluation of quality and nutraceutical content of blueberries (*Vaccinium corymbosum* L.) by near and mid-infrared spectroscopy. **Postharvest Biology and Technology**, v. 50, n. 1, p. 31-36, 2008.

STULL, A.; CASH, K.; CHAMPAGNE, C.; GUPTA, A.; BOSTON, R.; BEYL, R.; JOHNSON, W.; CEFALU, W. Blueberry bioactives improve endothelial function in adults with metabolic syndrome. **The FASEB Journal**, v. 29, n. 1 Supplement, p. 923.17, 2015.

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

