

27 A 29 DE OUTUBRO DE 2020



ON LINE

7º Simpósio de
Segurança Alimentar

Inovação com sustentabilidade

INFLUÊNCIA DO ARMAZENAMENTO, TAMANHO E LOCALIZAÇÃO DO FRUTO NA PLANTA EM SÓLIDOS SOLÚVEIS DE MIRTILO (*Vaccinium* spp)

A. R. Bergmann¹, C. S. Silveira², D. L. O. Fischer³, L. O. Fischer⁴, I. R. Holz⁵, E. Helbig⁶

1- Programa de Pós-Graduação em Nutrição e Alimentos – Universidade Federal de Pelotas, Faculdade de Nutrição – CEP: 96010-610 – Pelotas – RS – Brasil, Telefone: 55 (53) 32843835 – e-mail: (amandarbergmann@outlook.com)

2 – Idem ao 1. E-mail: catiassilveira@gmail.com

3 - Área de Agricultura – Campus Pelotas - Visconde da Graça – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Sul-Rio-grandense – CEP: 96060-290 – Pelotas – RS – Brasil, Telefone: 55 (53) 33095550 – e-mail: (doralicefischer@yahoo.com.br)

4 - Programa de Pós-Graduação em Agronomia – Universidade Federal de Pelotas, Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel – CEP: 96160-000 – Pelotas – RS – Brasil, Telefone: 55 (53) 32757158 – e-mail: (fischerlucas@hotmail.com)

5 – Idem ao 4. E-mail: igorholzz@gmail.com

6 – Idem ao 1. E-mail: helbignt@gmail.com

RESUMO – Objetivou-se avaliar o teor de sólidos solúveis em frutos submetidos a diferentes temperaturas e períodos de armazenamento, bem como tamanho e localização dos mesmos na planta. Verificou-se que houve diferença significativa em relação ao armazenamento em temperatura ambiente no 12º dia. Observou-se também, aumento no teor de sólidos solúveis nas frutas refrigeradas no 28º dia, no entanto, o armazenamento sob congelamento no 28º dia resultou em manutenção e preservação de °Brix, sem diferença estatisticamente significativa entre os períodos. Com relação a localização dos frutos na planta, não houve diferença significativa, mas de acordo com o tamanho sim, pois os frutos médios apresentaram maior teor de sólidos solúveis. Concluindo-se, portanto, que os frutos armazenados em refrigeração e à temperatura ambiente, têm o teor de °Brix elevados no decorrer do período, já o congelamento o mantém. A posição dos frutos na planta não altera esta variável, mas o tamanho sim.

PALAVRAS-CHAVE: pequenas frutas; açúcares; análise química.

ABSTRACT – The objective was to evaluate the content of soluble solids in fruits submitted to different temperatures and storage periods, as well as their size and location in the plant. It was found that there was a significant difference in relation to storage at room temperature on the 12th day. There was also an increase in the content of soluble solids in chilled fruits on the 28th day, however, storage under freezing on the 28th day resulted in the maintenance and preservation of °Brix, with no statistically significant difference between periods. Regarding the location of the fruits in the plant, there was no significant difference, but according to the size, yes, because the average fruits had a higher content of soluble solids. It is concluded, therefore, that the fruits stored in refrigeration and at room temperature, have the content of °Brix elevated during the period, since the freezing keeps it. The position of the fruits on the plant does not change this variable, but the size does.

KEYWORDS: small fruits; sugars; chemical analysis.

REALIZAÇÃO



ORGANIZAÇÃO



www.officeeventos.com.br



1. INTRODUÇÃO

O termo “pequenas frutas” ou “berries” é utilizado para fazer referência à diversas culturas, como a cultura do morangueiro, amoreira preta, framboeseira, grolheseira, mirtilheiro, entre outras, e são conhecidas por apresentarem altas concentrações de uma diversidade de compostos bioativos, destacando-se as antocianinas, os compostos fenólicos, os ácidos orgânicos, os taninos e os flavonoides (Antunes, 2002; Guedes, et al., 2017).

O mirtilo (*Vaccinium* spp) é considerado uma pequena fruta nativa da América do Norte, Estados Unidos e Canadá, onde é popularmente conhecido como “Blueberry”, no entanto, ainda é pouco conhecido no Brasil (Campidelli et al., 2015). Pesquisas e estudos relacionados ao mirtilo aumentam a cada ano, devido a presença de suas inúmeras propriedades funcionais (Seeram, 2008).

É uma frutífera pertencente à família Ericaceae, classificada dentro da subfamília Vaccinioideae, na qual se encontra o gênero *Vaccinium* (Trehane, 2004). O mirtilo é um fruto não climatérico e a sua taxa de velocidade respiratória diminui gradativamente da colheita à senescência, portanto deve-se realizar a colheita no estágio ideal de maturação (Sousa et al., 2007).

Os principais grupos de mirtilheiros cultivados comercialmente são três: os de arbustos baixos, denominados “Lowbush”, os de arbustos altos denominados “Highbush” e o grupo do tipo olho-de-coelho denominados “Rabbiteye” (Childers; Lyrene, 2006; Strik, 2007). O grupo Rabbiteye é o que compõe as principais cultivares no Brasil, destacando-se por apresentar características como vigor, longevidade e alta produtividade, desenvolvendo assim, frutos firmes e de longa duração (Ehlenfeldt et al., 2007). As cultivares desse grupo brotam e florescem adequadamente com apenas 360 horas de frio, sendo essa característica encontrada em diversas cidades do Sul do Brasil (Herter; Wrege, 2007; Radunz et al., 2016).

O mirtilo torna-se atrativo por apresentar elevada concentração de polifenóis, especificamente, os flavonóides, as antocianinas, os flavonóis, as catequinas e os taninos (Neto, 2007; Vinson et al., 2008). Essa diversidade de compostos bioativos encontrada no mirtilo está associada as suas propriedades preventivas e terapêuticas, bem como a capacidade de eliminar espécies reativas de oxigênio (ROS), na qual torna esse fruto um antioxidante, além de conferir propriedades anti-inflamatórias e diminuir o desenvolvimento de algumas doenças crônicas, como o câncer, a hipertensão, a diabetes, entre outras (Cuzzocrea et al., 2004; Szajdek; Borowska, 2008).

Segundo Sousa et al. (2007), na composição do mirtilo destacam-se açúcares como a glucose e a frutose, sendo seus principais componentes solúveis, e os teores dos mesmos influenciam diretamente no sabor. Também pode-se encontrar em sua composição, os ácidos orgânicos, sendo os mais comuns no fruto maduro, o ácido cítrico (0,46 a 0,48 g/100g), o ácido málico (0,06 a 0,14 g/100 g) e o ácido quínico que representa 40% dos ácidos orgânicos presentes, além de apresentar alto teor de manganês, com valores entre 0,4 a 1,2/100 g de fruto, bem como o potássio, o ferro, as vitaminas A e C e as fibras alimentares, constituindo aproximadamente 3,5% do peso do fruto (Shi, et al., 2017).

Portando, com esse estudo objetivou-se avaliar o teor de sólidos solúveis, da cultivar Powderblue em diferentes temperaturas e períodos de armazenamento, assim como em diferentes tamanhos de frutos e também de acordo com a localização dos frutos na planta.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi realizado com frutos de mirtilheiro (*Vaccinium* spp) da cultivar Powderblue em estágio completo de maturação, colhidos na safra de 2019/2020, provenientes de um pomar comercial localizado no 3º distrito de Pelotas, Rio Grande do Sul a 31° 33' 4,13" S, 52° 23' 54,13" W e 120 m de altitude.

As variáveis avaliadas foram: sólidos solúveis dos frutos provenientes de três porções da planta, caracterizadas como basal (parte mais baixa), mediana (parte média) e superior (parte alta); períodos de armazenamento em temperatura ambiente em um laboratório, refrigeração (7°C) e congelamento (-4°C), e em frutos de tamanhos médios (M) e pequenos (P).

2.1 Determinação de sólidos solúveis de frutas em localizações diferentes da planta

Para avaliar o teor de sólidos solúveis foram selecionadas aleatoriamente três plantas da cultivar Powderblue, e em cada uma das porções avaliadas, caracterizadas como basal (parte mais baixa), mediana (parte média) e superior (parte alta), colheu-se quatro repetições de 10 frutos em estágio completo de maturação.

Posteriormente, os frutos foram macerados no mixer e as amostras foram avaliadas no mesmo dia da colheita.

Nesta avaliação e nas demais o teor de sólidos solúveis foi determinado por refratometria, com refratômetro Hanna, utilizando-se uma gota de suco puro de cada repetição, sendo o resultado expresso em °Brix, de acordo com as normas do Instituto Adolfo Lutz.

2.2 Determinação de sólidos solúveis em diferentes temperaturas e períodos de armazenamento

Para avaliar o teor de sólidos solúveis nas diferentes temperaturas (ambiente em um laboratório; refrigeração (7°C) e congelamento (-4°C) e nos sete períodos de armazenamento com intervalos de quatro dias (4, 8, 12, 16, 20, 24 e 28), nas mesmas plantas selecionadas anteriormente, colheu-se aproximadamente 2 kg de frutos em estágio completo de maturação que foram divididos para a avaliação destas variáveis e da próxima descrita no item 2.3

Os frutos foram armazenados em dois tipos de embalagens devidamente etiquetadas. Os que destinaram-se ao congelamento foram acondicionados em sacos plásticos fechados com amarrilhos Lacre Fecho, já os frutos que foram refrigerados e os que permaneceram em temperatura ambiente, foram armazenados em cumbucas plásticas com tapas articuladas, sendo que estas foram mantidas abertas neste último tratamento.

Foram realizadas quatro repetições da análise para cada variável do estudo, e em cada repetição foram utilizados dez frutos.

2.3 Determinação de sólidos solúveis com diferentes tamanhos de mirtilo

Já para avaliar o teor de sólidos solúveis nos diferentes tamanhos de frutos P (pequeno) e M (médio), estes foram previamente classificados utilizando-se dois baldes, um com furos de 14,7 mm de diâmetro, para separar os frutos grandes, e outro com furos de 12,5 mm de diâmetro, para separar os frutos médios dos frutos pequenos. Classificação que resultou em um número reduzido de frutos grandes, portanto insuficientes para serem analisados. Os frutos médios e pequenos foram então acondicionados em cumbucas, e em seguida analisados. Foram realizadas quatro repetições de 10 frutos para cada tamanho. Os frutos também foram macerados no mixer e as amostras foram avaliadas no mesmo dia da colheita

2.4 Análise estatística

Os dados foram organizados com o auxílio do software Excel, sendo obtidas as médias e o desvio padrão, e posteriormente fez-se a análise estatística de confronto de médias, ANOVA, seguido do teste de Tukey ($p < 0,05$) em software Statistic.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Pode-se observar na Tabela 1, no Bloco 1 que, quando comparada a forma de armazenamento e o tempo, houve diferença estatisticamente significativa ($p < 0,05$), relacionado ao armazenamento em temperatura ambiente no 12º dia. Podendo este fato, ser justificado pela desidratação do fruto uma vez que as embalagens permaneceram abertas, perdendo assim umidade para o ambiente externo, ocorrendo a concentração dos sólidos solúveis, conforme a Figura 1.

Contrariamente, em estudo conduzido por Soethe (2016), houve redução dos teores de sólidos solúveis com o aumento da temperatura de armazenamento, apresentando redução expressiva a partir de 15°C. Segundo Antunes et al. (2003), os menores valores de sólidos solúveis relacionados a temperaturas mais elevadas de

armazenamento, decorrem da maior atividade respiratória nos frutos, tornando os processos enzimáticos degradativos favoráveis, resultando em consumo de açúcares e de ácidos orgânicos, nas quais são utilizados como substratos respiratórios (Antunes et al., 2003).

Figura 1 – Foto ilustrativa com demonstração da condição do fruto armazenado em temperatura ambiente no 12º dia. Pelotas, 2020.



Fonte: elaborada pelos autores.

Na Tabela 1, no Bloco 2, observa-se que os resultados referentes ao armazenamento refrigerado dos frutos do 16º até o 28º dia apresentaram aumento no teor de sólidos solúveis gradativo durante o armazenamento refrigerado, com diferença estatisticamente significativa ($p < 0,05$) no 28º dia de armazenamento, resultou também em diferença entre os tempos de armazenamento, bem como entre as temperaturas (refrigeração ou congelamento). Os resultados referentes ao aumento no teor de sólidos solúveis, de acordo com o tempo de armazenamento estão em discordância ao que frequentemente é encontrado na literatura, já que o mirtilo é considerado um fruto não climatérico. No entanto, fato semelhante foi observado por Neves et al. (2004), em que em seu estudo verificou aumento no teor de sólidos solúveis na carambola durante o armazenamento a 12°C, sendo a carambola classificada como uma fruta não climatérica.

Na Tabela 1, no Bloco 3, de acordo com os resultados apresentados, é possível observar que ao longo dos 28 dias, o armazenamento sob congelamento resultou em manutenção e preservação de sólidos solúveis, sem diferença estatisticamente significativa entre os tempos até a condição de armazenamento refrigerado no 12º dia. Porém, após o 12º dia, verificou-se que ocorreu aumento no teor de sólidos solúveis para as amostras que estavam refrigeradas, sendo ($p < 0,05$). Pode-se dizer, que na conservação por refrigeração ocorre perda de líquido nos frutos e no congelamento essa perda não ocorre. Segundo (Antunes et al., 2003), o armazenamento em baixas temperaturas, resulta em redução da atividade respiratória dos frutos e, conseqüentemente, aumenta o período de conservação dos mesmos.

Tabela 1 – Média e desvio padrão de sólidos solúveis totais (°Brix) de mirtilo (*Vaccinium* spp) da cultivar Powderblue em diferentes períodos e condições de armazenamento. Pelotas, 2020.

Armazena mento	Dias						
	4	8	12	16	20	24	28



Bloco 1

A	21,8±0,1 ^b	20,9±0,6 ^b	30±6,07 ^a
R	19,7±0,6 ^b	20,5±0,7 ^b	22,06±0,4 ^b
C	19,3±0,3 ^b	18,9±0,1 ^b	19±0,88 ^b

Bloco 2

R		22,9±0,78 ^b	24±0,7 ^b	25,6±1,3 ^b	28,3±2,3 ^a
C		18,8±1,5 ^c	18±0,1 ^c	18,6±0,2 ^c	18,4±0,4 ^c

Bloco 3

R	19,7±0,6 ^d	20,5±0,7 ^{cd}	22,06±0,4 ^{ce}	22,9±0,78 ^{bc}	24±0,7 ^b	25,6±1,3 ^{ab}	28,3±2,3 ^a
C	19,3±0,3 ^{de}	18,9±0,06 ^d	19±0,88 ^d	18,8±1,5 ^d	18±0,1 ^d	18,6±0,2 ^d	18,4±0,4 ^d

*A = Ambiente; R = Refrigerada; C = Congelada - Letras diferentes no mesmo bloco indicam diferença significativa ($p < 0,05$), ANOVA, teste de Tukey.

De acordo com as análises realizadas a partir da localização dos frutos na planta, verificou-se que não houve diferença estatisticamente significativa entre as amostras ($p > 0,05$).

No entanto, de acordo com os resultados referentes ao tamanho dos frutos, pequeno e médio (P e M), pode-se observar que houve diferença estatisticamente significativa ($p < 0,05$), sendo o tamanho médio o que apresentou maior teor de sólidos solúveis.

4. CONCLUSÕES

Conclui-se, portanto, que nas condições em foi conduzido o experimento, os frutos armazenados em refrigeração e à temperatura ambiente, têm o teor de °Brix elevados no decorrer do período, já o congelamento o mantém. A posição dos frutos na planta não altera essa esta variável, mas o tamanho sim.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Antunes, L. E. C., Duarte, F. J., Souza, C. M. (2003). Conservação pós-colheita de frutos de amoreira-preta. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, 38 (3), 413-419.

Antunes, L. E., Hoffmann, A. (2002). *Como cultivar mirtilo*. Pelotas: Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária.

Campidelli, M. L. L., Paulinelli, H. R., Magalhães, M. L.; Penoni, N., Carlos, F. G. (2015). Efeitos do enriquecimento da semente de chia (*Salvia hispanica*) nas propriedades de sorvete de mirtilo (*Vaccinium myrtillus*). *Revista Brasileira Agroindustrial*, 9 (2), 1962-1974.

Childers, N. F., Lyrene, P. M. (2006). *Blueberries for growers, gardeners, promoters*. (1. Ed.) Florida: E. O. Painter Printing Company.

Cuzzocrea, S., Thiemermann, C. e Salvemini, D. (2004). Potential therapeutic effect of antioxidant therapy in shock and inflammation. *Current Medicinal Chemistry*, 11 (9), 1147-1162.



27 A 29 DE OUTUBRO DE 2020

ON LINE

7º Simpósio de
Segurança Alimentar

Inovação com sustentabilidade

- Ehlenfeldt, M. K., Rowland, L. J., Ogden, E. L., Vinyard, B. T. (2007). Floral bud cold hardiness of *Vaccinium ashei*, *V. constablaei*, and hybrid derivatives and the potential for producing northern-adapted rabbiteye cultivars. *HortScience*, 42 (5), 1131-1134.
- Guedes, M. N. S., Pio, R., Maro, L. A. C., Lage, F. F., Abreu, C. M. P., Saczc, A. A. (2017). Antioxidant activity and total phenol content of blackberries cultivated in a highland tropical climate. *Acta Scientiarum*, 39 (1), 43-48.
- Herter, F. G., Wrege, M. S. (2007). *Sistema de produção do mirtilo*. Sistemas de produção 8. Brasília: Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/745223/1/sistema08.pdf>
- Neto, C. C. (2007). Cranberry and its phytochemicals: a review of in vitro anticancer studies. *Journal of Nutrition*, 137 (1), 186-193.
- Neves, C. N., Bender, R. J., Rombaldi, C. V., Vieites, R. L. (2004). Armazenagem em atmosfera modificada passiva de carambola azeda (Averrhoa carambola L.) cv. 'golden star'. *Revista Brasileira de Fruticultura, Jaboticabal*, 26 (1), 13-16.
- Radünz, A. L., Scheunemann, L. C., Kröning, D. P. (2016). Caracterização do hábito de frutificação do mirtilheiro cultivado na mesorregião de Pelotas/RS, Brasil. *Revista de la Facultad de Agronomía*, 115 (1), 83-90.
- Seeram, N. (2008). Berry Fruits: compositional elements, biochemical activities, and the impact of their intake on human health, performance, and disease. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 56 (3), 627-629.
- Shi, M., Loftus, H., Mcainch, A. J., Su, X. Q. (2017). Blueberry as a source of bioactive compounds for the treatment of obesity, type 2 diabetes and chronic inflammation. *Journal of Functional Foods*, 30 (1), 16–29.
- Soethe, C., Steffens, C. A., Talamini, C. V. A., Schlichting, M. M., Bortolini, A. J. (2016). Qualidade, compostos fenólicos e atividade antioxidante de amoras-pretas. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, 51 (8), 950-957.
- Sousa, M. B. (2007). *Mirtilo: Qualidade pós-colheita*. Portugal: Instituto Nacional de Investigação Agrária e Veterinária. Disponível em: http://www.inia.pt/fotos/gca/8_mirtilo_qualidade_pos_colheita_1369137340.pdf
- Strik, B. C. (2007). Horticultural practices of growing highbush blueberries in the ever-expanding U.S. and global scene. *Journal of the American Pomological Society*, 61 (1), 148-150.
- Szajdek, A., Borowska, E. J. (2008). Bioactive compounds and health-promoting properties of berry fruits: a review. *Plant Foods for Human Nutrition*, 63 (1), 147-156.
- Trehane, J. (2004). *Blueberries, cranberries, and other vacciniums*. Royal Horticultural Society.
- Vinson, J. A., Bose, P., Proch, J., Al Kharrat, H., Samman, N. (2008). Cranberries and cranberry products: powerful in vitro, ex vivo, and in vivo sources of antioxidants. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 56 (1), 5884-5891.

REALIZAÇÃO



ORGANIZAÇÃO



www.officeeventos.com.br