

1 **Influência do armazenamento refrigerado na qualidade pós-colheita de** 2 **mirtilo**

3 **José G. S. Medeiros¹; Jessica W. de O. D'angelo¹; Luiz A. Biasi²; Francine L.**
4 **Cuquel².**

5 ¹Universidade Federal do Paraná - Departamento de Fitotecnia e Fitossanitarismo - Programa de Pós-
6 Graduação em Agronomia - Produção Vegetal. Rua dos Funcionários 1540, 80035-050 - Curitiba - PR.
7 gil.medeiros@ifpa.edu.br jessica_welinski@hotmail.com

8 ²Universidade Federal do Paraná – Departamento de Fitotecnia e Fitossanitarismo. biasi@ufpr.br
9 francine@ufpr.br

10 **RESUMO**

11 O mirtilo é muito apreciado por seu sabor exótico e por seus benefícios que traz à nossa
12 saúde. Objetivou-se com este trabalho avaliar a qualidade pós-colheita de frutos de
13 mirtilo das cultivares 'Bluegem', 'Climax', 'Delite' e 'Powderblue' armazenados
14 durante 12 dias sob refrigeração. Após a colheita, os frutos foram pré-selecionados e
15 armazenados sob temperatura de 6°C e umidade relativa de 90±5%. Os frutos foram
16 avaliados quanto à firmeza e a coloração da epiderme. O delineamento utilizado foi
17 inteiramente casualizado em esquema fatorial 4 x 4, onde o primeiro fator foram as
18 cultivares e o segundo fator, os dias de armazenamento (0, 4, 8 e 12 dias); com 4
19 repetições para cada período de armazenamento. Os resultados indicaram perda de
20 firmeza dos frutos ao longo do armazenamento. As cultivares 'Bluegem' e 'Delite'
21 apresentaram frutos mais firmes. Observou-se uma redução da luminosidade ao longo
22 do período de armazenamento nas cultivares 'Climax', 'Delite' e 'Powderblue'. Ocorreu
23 uma diminuição na intensidade da coloração azul dos frutos.

24 **Palavras-chave:** *Vaccinium* sp, pequenas frutas, textura, coloração.

25 **ABSTRACT**

26 **Cold storage influence on blueberry postharvest quality**

27 Blueberries are very appreciated for its exotic flavor and its benefits it brings to people's
28 health. The objective of this study was to evaluate the quality of postharvest blueberry
29 cultivars 'Bluegem', 'Climax', 'Delite' and 'Powderblue' stored for 12 days under
30 refrigeration. After harvest, the fruits were pre-selected and stored at temperatures
31 below 6 degrees C and relative humidity of 90±5%. The fruits were evaluated for
32 firmness and epidermal color. The design was completely randomized in a factorial 4 x
33
34

35 4, where the first factor were the cultivars and the second factor, the storage days (0, 4,
36 8 and 12 days); with four replications for each storage period. The results indicated loss
37 of fruit firmness during storage. The Bluegem and Delite cultivars showed firmer fruits.
38 There was a decrease in light during the storage period in Climax cultivars Delite and
39 Powderblue. There was a decrease in the intensity of blue coloring of the fruit.

40 **Keywords:** *Vaccinium* sp, small fruits, texture, color.

41

42 **INTRODUÇÃO**

43 O mirtilo (*Vaccinium* spp), denominado Blueberry em inglês e Arándano em
44 espanhol, é uma espécie frutífera arbustiva de introdução relativamente recente no
45 Brasil, originária do hemisfério norte e cultivado em pequena escala nas regiões mais
46 frias dos Estados do Rio Grande do Sul, Santa Catarina, Paraná, São Paulo e Minas
47 Gerais. Trata-se de uma cultura que vem apresentando como pontos positivos o elevado
48 valor de mercado dos frutos, o grande potencial de consumo interno e externo, visto que
49 a maior parte da população ainda não consome ou até desconhece o mirtilo, a existência
50 de poucos problemas fitossanitários, que permite, inclusive, conduzir cultivos orgânicos
51 e a possibilidade de transformação em geléias, sucos, frutas congeladas, polpas e licores
52 (NIEOW, 2010).

53 As qualidades e índices físico-químicos apresentam-se em relação às
54 transformações morfológicas, fisiológicas e bioquímicas de frutos e hortaliças durante o
55 desenvolvimento, maturação e senescência. Na produção de frutos e hortaliças devem-
56 se caracterizar bem os índices físico-químicos, de tal forma que os produtos obtidos
57 apresentem ótima qualidade e bom rendimento (CHITARRA; CHITARRA, 2005).

58 Durante o armazenamento ocorre uma série de alterações químicas e físicas, as
59 quais diminuem a qualidade dos frutos. Estas mudanças evidenciadas pela alteração de
60 peso da fruta, mudança de coloração, firmeza, acidez, teor de sólidos totais deve-se a
61 que os frutos, depois de colhidos, continuam vivos, mantendo ativas as funções do
62 metabolismo vegetal como a respiração e a transpiração (COUTINHO; CANTILLANO,
63 2004).

64 Devido a difícil conservação pós-colheita e ao cultivo recente no Brasil, o
65 consumo e a produção do mirtilo vêm aumentando, principalmente por suas
66 propriedades nutracêuticas.

67 O objetivo deste trabalho foi avaliar a qualidade pós-colheita de frutos de
68 mirtilo das cultivares 'Bluegem', 'Climax', 'Delite' e 'Powderblue' armazenados
69 durante 12 dias sob refrigeração.

70

71 **MATERIAL E MÉTODOS**

72 As amostras de mirtilo foram coletadas no mês de dezembro de 2014
73 diretamente na coleção de mirtilos instalada na Estação Experimental do Canguiri da
74 Universidade Federal do Paraná localizada na cidade de Pinhais-PR, latitude 25°25'S,
75 longitude 49°08' W e altitude de 930 metros sendo uma área de proteção ambiental, o
76 clima, segundo classificação climática de Köppen, é temperado ou subtropical úmido
77 mesotérmico (Cfb) (RIBEIRO et al., 2008).

78 Os tratos culturais foram realizados de acordo com as recomendações técnicas
79 para a cultura (RASEIRA; ANTUNES, 2004). Os frutos de mirtilo das cultivares
80 Bluegem, Climax, Delite, e Powderblue foram colhidos no estádio de maturação
81 completa, segundo CHILDERS; LYRENE (2006). Foram coletadas 16 amostras em
82 cada uma das 4 repetições, resultando em 48 amostras de frutos para cada avaliação. Os
83 frutos foram acondicionados em embalagens plásticas perfuradas e armazenados em
84 câmara refrigerada (6°C e 90 ± 5 % UR), sendo avaliados no momento da colheita e aos
85 4, 8 e 12 dias de armazenamento. Os frutos foram avaliados quanto à firmeza e a
86 coloração da epiderme. As análises foram realizadas no Laboratório de Pós-colheita da
87 Universidade Federal do Paraná.

88 O delineamento utilizado foi inteiramente casualizado em esquema fatorial 4 x
89 4, onde o primeiro fator foram as cultivares (Bluegem; Climax; Delite e Powderblue) e
90 o segundo fator, os dias de armazenamento (0, 4, 8 e 12 dias); com 4 repetições para
91 cada período de armazenamento. Os resultados foram submetidos ao teste de Bartlett
92 para a verificação da homogeneidade das variâncias e posteriormente aplicou-se a
93 análise de regressão.

94

95 **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

96 As cultivares de mirtilo apresentaram diferenças na firmeza dos frutos no
97 momento da caracterização. Os frutos das cultivares Bluegem e Delite apresentaram-se
98 mais firmes em relação às demais cultivares, com valores médios de 2,33 e 2,18 N,

99 respectivamente. Já a cultivar Powderblue apresentou média de 1,87 N e a cultivar
100 Climax foi a que apresentou frutos menos firmes, com valor médio de 1,53 N. Essa
101 diferença na firmeza entre as cultivares é interessante para os produtores, pois as
102 cultivares com melhores perspectivas comerciais são aquelas que, além de apresentarem
103 maior produtividade e precocidade, também produzem frutos mais firmes pois toleram
104 melhor o transporte para os mercados de exportação (ZAPATA et al., 2010). Ao longo
105 do armazenamento, os frutos perderam firmeza, sendo identificadas algumas variações
106 de acordo com a cultivar (Figura 1), sendo que a cultivar Delite manteve sua firmeza
107 durante todo o período de armazenamento. Segundo Camargo et al. (2000), a perda de
108 firmeza dos frutos durante o amadurecimento e a senescência é devido à degradação
109 enzimática da parede celular. A decomposição das moléculas poliméricas
110 (protopectinas, celulosas, hemicelulosas e amido) diminui a força de coesão que
111 mantém as células unidas, ocasionando assim um amaciamento das paredes celulares, e,
112 conseqüentemente, redução na firmeza dos frutos (CHITARRA; CHITARRA, 2005).

113 As coordenadas cromáticas L^* ; a^* ; b^* e ΔE^* revelaram diferença significativa
114 entre as cultivares, com interação com o período de armazenamento (Figura 2). Estes
115 resultados demonstraram que as cultivares em estudo exibiram diferentes colorações e
116 também apresentaram um comportamento diferenciado ao longo do período de
117 armazenamento. De acordo com Lima et al. (2014), o mirtilo, sendo um fruto não
118 climatérico, tende a não mudar a coloração durante o armazenamento pós-colheita,
119 entretanto, os resultados desta pesquisa demonstraram uma variação significativa a partir
120 do 4º dia de armazenamento refrigerado. Essa variação pode ser devido a presença de
121 pruína, cera natural que reveste os frutos e dá um aspecto visual de coloração azul claro
122 (DARNELL, 2006).

123 As cultivares Delite e Powderblue apresentaram maiores valores de L^* (Figura
124 2a), indicando serem mais brilhosas quando comparadas com as cultivares Bluegem e
125 Clímax. Ao longo do período de armazenamento, observou-se uma redução nos valores
126 de L^* para as cultivares Clímax, Delite e Powderblue, que indicaram um escurecimento
127 dos frutos. Durante o período de armazenamento Cantillano et al. (2009) também
128 observaram uma diminuição da luminosidade. Essa redução pode ser devido ao manejo
129 na colheita em que os frutos vão perdendo a pruína que confere uma aparência mais
130 iluminada à epiderme.

131 Em relação à coordenada a* (que quantifica a variação das cores verde para o
132 vermelho) (Figura 1b); as cultivares Delite e Powderblue apresentaram valores
133 inferiores aos encontrados para as demais cultivares, entretanto, a partir do 4º dia após a
134 colheita, não houve diferença da coordenada a* entre as cultivares. Ao longo do período
135 de armazenamento, observou-se uma redução nos valores da coordenada a* (Figura 2b),
136 indicando que houve uma perda da coloração vermelha nos frutos armazenados. Os
137 valores negativos da coordenada b* (Figura 1c) indicaram a coloração azulada dos
138 frutos de mirtilo, não sendo constatada diferenças significativas entre as cultivares em
139 estudo. No armazenamento, a coloração azul tornou-se menos intensa.

140 Os resultados demonstraram perda de firmeza dos frutos ao longo do
141 armazenamento. As cultivares Bluegem e Delite apresentaram frutos mais firmes.
142 Observou-se uma redução da luminosidade ao longo do período de armazenamento nas
143 cultivares Clímax, Delite e Powderblue. Ocorreu uma diminuição na intensidade da
144 coloração azul dos frutos.

145

146 **REFERÊNCIAS**

147 CAMARGO, Y.R.; LIMA L.C.de O.; SCALON, S. de P.Q. Efeito do cálcio sobre o
148 amadurecimento de morangos (*Fragaria ananassa* Duch) cv. Campineiro. **Ciência e**
149 **Agrotecnologia**, Lavras, v. 24, n. 4, p.968-978, 2000.

150

151 CANTILLANO, R. F. F.GALARÇA, S. P.; TREPTOW, R de O. **Efeito da atmosfera**
152 **controlada na qualidade pós-colheita de mirtilo cv Bluegem**. Pelotas: Embrapa
153 Clima Temperado, 2009. 23p. (Documento 113).

154

155 CHILDERS, N.F.; LYRENE, P.M. **Blueberries for growers, gardeners, promoters**.
156 Florida: E. O. Painter Printing Company, 2006. 266p.

157

158 CHITARRA, M.I.F.; CHITARRA, A.B. **Pós-colheita de frutos e hortaliças: fisiologia**
159 **e manuseio**. Lavras: UFLA, 2005. 785p.

160

Medeiros, J.G.S., D'angelo, J.W.O., Biasi, L.A., Cuquel, F.L. Influência do armazenamento refrigerado na qualidade pós-colheita de mirtilo. In: **Congresso Brasileiro de Processamento mínimo e Pós-colheita de frutas, flores e hortaliças**, 001. Anais... Aracaju-SE.

161 COUTINHO, E. F.; CANTILLANO, R. F. F. Conservação pós colheita. In: RASEIRA,
162 M. C. B.; ANTUNES, L. E. C. **A cultura do mirtilo**. Pelotas: Embrapa Clima
163 Temperado, p. 53-60, 2004. (EmbrapaClima Temperado. Documentos, 121).

164

165 DARNELL, R.L. Blueberry botany/environmental physiology. In: CHILDERS, N.F.;
166 LYRENE, P.M. **Blueberries for growers, gardeners, promoters**. Florida: E.O.Painter
167 Printing Company, 2006. p. 5-13

168

169 LIMA, R.A.Z.; NUNES, S.P.; NASSUR, R.C.M.R.; LIMA, L.C.O.; CHALFUN, N.N.J.
170 Mirtilos em diferentes estádios de maturação: Caracterização físico-química durante o
171 armazenamento refrigerado. XXIII CONGRESSO DE PÓS-GRADUAÇÃO DA UFLA,
172 2014.

173

174 NIENOW, A. A. **Mirtilo: a experiência do cultivo e ambiente protegido**.
175 Universidade de Passo Fundo Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária. 2010,
176 14p.

177

178 RASEIRA, M.C.B.; ANTUNES, L.E.C. **A Cultura do Mirtilo**. Pelotas: Embrapa
179 Clima Temperado, 2004. 67p. (Embrapa Clima Temperado, Documentos 121).

180

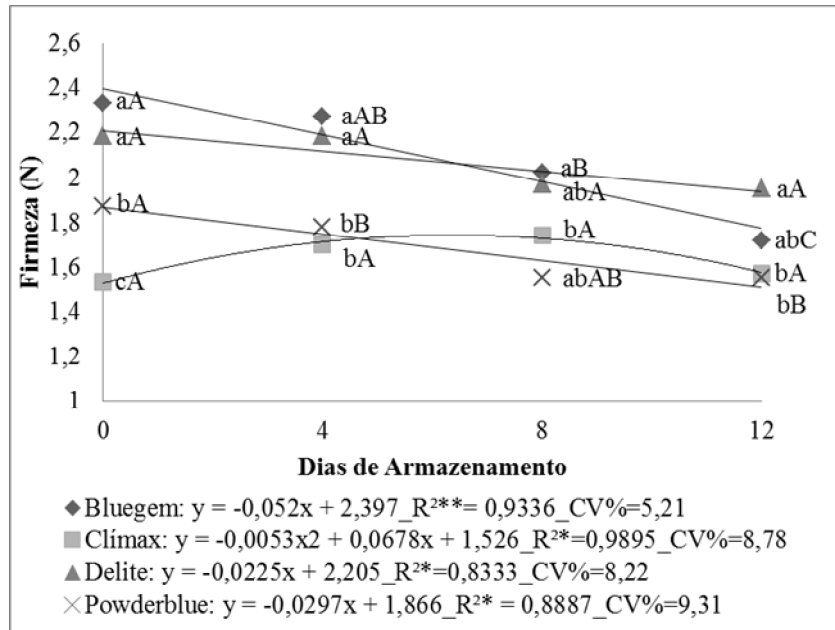
181 RIBEIRO, L.; KOPROSKI, L. P.; STOLLE, L. Zoneamento de riscos de incêndios
182 florestais para a Fazenda Experimental do Canguiri, Pinhais (PR). **Floresta**, Curitiba, v.
183 38, n. 3, 2008.

184

185 ZAPATA, L.M.; MALLERET, A.D.; QUINTEROS, C.F.; LESA, C.E.; VUARANT,
186 C.O.; RIVADENEIRA, M.F.; GERARD, J.A. Estudio sobre cambios de la firmeza de
187 bayas de arándanos durante su maduración. **Ciencia, Docencia y Tecnología**, n. 41, p.
188 159-171, 2010.

189

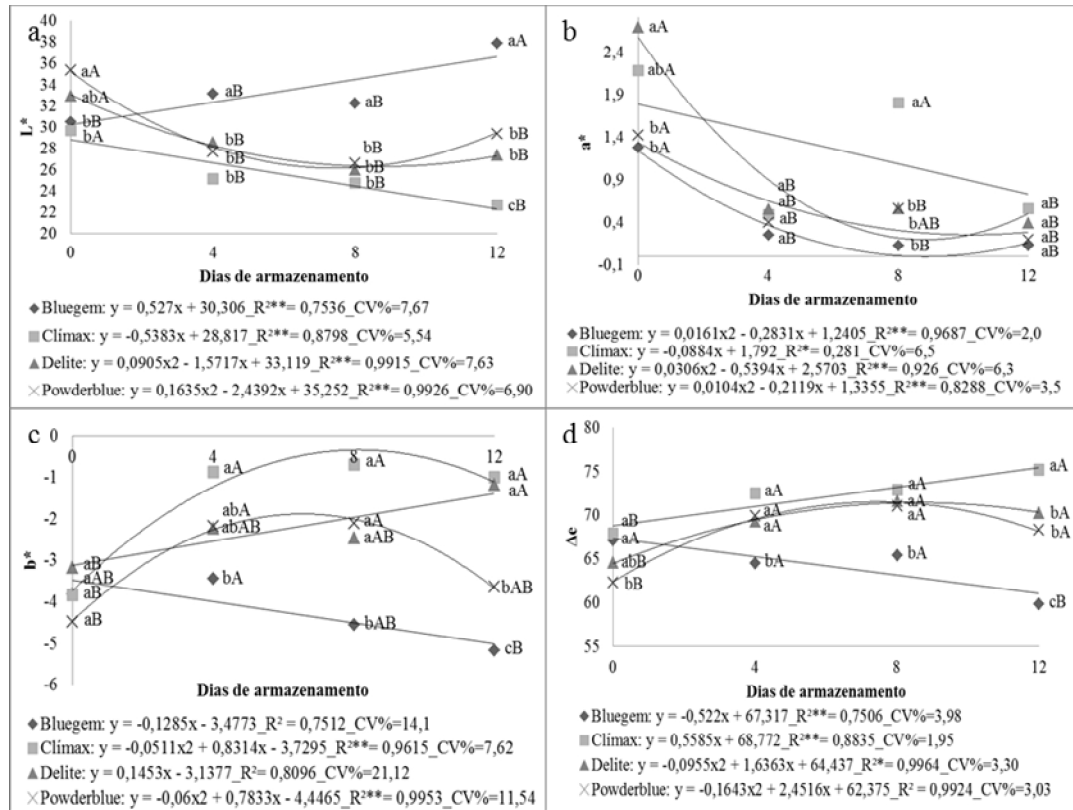
190



191

192 **Figura 1.** Variação da firmeza (N) de frutos de diferentes cultivares de mirtilo ao longo
193 do armazenamento. As médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente
194 entre si. Foi aplicado o Teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade. Figure 1.
195 Variation of firmness (N) of fruits of different blueberry cultivars during storage. Mean
196 followed by the same letter are not statistically different from each other. Tukey's test
197 was applied at 5% probability.

198



199 **Figura 2.** Variação da coloração de frutos de diferentes cultivares de mirtilo ao longo
 200 do armazenamento. **a)** Coordenadas L*; **b)** a*; **c)** b* e **d)** ΔE*. As médias seguidas pela
 201 mesma letra não diferem estatisticamente entre si. Foi aplicado o Teste de Tukey ao
 202 nível de 5% de probabilidade. **Figure 2.** The change in color of fruits of different
 203 blueberry cultivars during storage. **a)** Coordinates L*; **b)** a*; **c)** b* and **d)** ΔE*. Mean
 204 followed by the same letter are not statistically different from each other. Tukey's test
 205 was applied at 5% probability.
 206

207

208 **AGRADECIMENTOS**

209 Ao CNPq pelo apoio financeiro.