

1 **Qualidade de rabanete mantido sob refrigeração** Aline M. S. Gouveia¹;
2 **Carla V. Correa**¹; **Eduardo C. Monteferrante**¹; **Regina M. Evangelista**¹; **Antonio I.**
3 **I. Cardoso**¹.

4 ¹ UNESP/ FCA – Universidade Estadual Júlio de Mesquita Filho – Campus de Botucatu- Rua: Dr. José
5 Barbosa de Barros, 1780, Fazenda Experimental Lageado – Botucatu/ SP.
6 alinemendesgouveia@gmail.com; cvcorrea@fca.unesp.br; eduardomonteferrante@hotmail.com
7 evangelista@fca.unesp.br; ismaeldh@fca.unesp.br;

8 **RESUMO**

9 Objetivou-se avaliar a caracterização físico-química do rabanete híbrido Rafina F1
10 mantidos sob refrigeração. Instalou-se o experimento, no período de julho a agosto de
11 2014, na Fazenda Experimental de São Manuel/SP. O delineamento experimental
12 utilizado foi inteiramente casualizados, com cinco períodos de armazenamento e seis
13 repetições. As características avaliadas foram: acidez titulável, sólidos solúveis, pH, ácido
14 ascórbico (vitamina C), açúcares redutores e perda de massa. O período de
15 armazenamento não influenciou nos teores de sólidos solúveis e valores de pH, obtendo
16 somente influência linear crescente para perda de massa, linear decrescente para açúcares
17 redutores e efeito quadrático para acidez titulável.

18 **PALAVRA CHAVE:** *Raphanus sativus* L., pós-colheita, armazenamento.

19 **ABSTRACT**

20 **Quality radish kept refrigerated**

21 The objective was to evaluate the physicochemical characterization of the hybrid radish
22 Rafina F1 kept under refrigeration. Settled the experiment, in the period July-August
23 2014, at the Experimental Farm of São Manuel / SP. The experimental design was
24 completely randomized, with five storage periods and six replications. The characteristics
25 evaluated were: titratable acidity, soluble solids, pH, ascorbic acid (vitamin C), reducing
26 sugars and weight loss. The storage period didn't influence the content of soluble solids
27 and pH values, getting only increasing linear effect for weight loss, linear decreasing to
28 reducing sugars and quadratic effect for acidity.

29 **KEYWORDS:** *Raphanus sativus* L., postharvest and storage

30 **INTRODUÇÃO**

31 O rabanete (*Raphanus sativus* L.) é uma brassicácea de porte reduzido, originária da
32 região Mediterrânea (FILGUEIRA, 2008). Por ser uma hortaliça de ciclo curto, o
33 desenvolvimento e a produtividade dependem do clima e da irrigação (MINAMI;
34 TESSARIOLI NETTO, 1997). Seu cultivo ocorre em pequenas propriedades das regiões

35 metropolitanas, sendo um grande atrativo para cultivo consorciado com outras culturas
36 de ciclo mais longo (CARDOSO; HIRAKI, 2001). A aparência é fator vital para os
37 consumidores na decisão de compra de produtos frescos, e esperam que o aspecto visual
38 seja quase perfeito (VALERO; SERRANO, 2010). Condições ambientais e de manejo na
39 pré-colheita, afetam a qualidade das hortaliças na fase de colheita em composição
40 química, textura, perda de umidade (GÓMEZ-GALINDO et al., 2004). As medidas de
41 qualidade comumente utilizados para caracterizar os rabanetes incluem perda de peso,
42 acidez titulável, potencial hidrogeniônico, sólidos solúveis e firmeza. Nos últimos anos,
43 no entanto, a percepção do sabor pelo consumidor não só tem sido relacionada ao
44 conteúdo de açúcares, mas também a acidez total, sendo um fator importante, que faz a
45 relação entre os sólidos solúveis e acidez um critério de aceitação do produto pelo
46 consumidor (VALERO; SERRANO, 2010). Rabanetes são normalmente vendidos em
47 pacotes com suas folhas unidas ainda, que os tornam mais propensas à desidratação. Se a
48 perda total de água é superior a 5%, rabanetes perdem a turgescência, reduzindo assim a
49 sua vida útil e sua qualidade (LUENGO; CALBO, 2001). Poucos trabalhos têm sido
50 desenvolvidos no Brasil com a cultura do rabanete, havendo carência de informações
51 sobre seu cultivo, qualidade pós-colheita e conservação. Assim sendo, este trabalho teve
52 como objetivo a caracterização físico-química do rabanete, mantido sob refrigeração.

53 **MATERIAL E MÉTODOS**

54 Os rabanetes foram cultivados na Fazenda Experimental São Manuel, localizada no
55 município de São Manuel-SP, pertencente à Faculdade de Ciências Agrônomicas -
56 (UNESP), Campus de Botucatu-SP. As coordenadas geográficas da área são: 22° 46' de
57 latitude sul, 48° 34' de longitude oeste e altitude de 740 m. A temperatura média anual é
58 de 21°C com precipitação pluvial anual em torno de 1445 mm (CUNHA; MARTINS,
59 2009). O solo é um Latossolo Vermelho Distrófico Típico (EMBRAPA, 2006). Na
60 adubação de plantio, baseado nas recomendações de Raij et al. (1997), foram aplicados
61 40 t ha⁻¹ de composto orgânico, 20 kg ha⁻¹ de N, 120 kg ha⁻¹ de K₂O e 180 kg ha⁻¹ de P₂O₅
62 e na adubação de cobertura foi empregada a dose de 90 kg ha⁻¹ de N parcelado em três
63 adubações realizadas a cada sete dias após o plantio. Foi utilizado o híbrido Rafina F1. A
64 irrigação foi por aspersão e a colheita foi realizada de 10/08/2014. As raízes foram
65 transportadas em caixas plásticas para o laboratório de pós-colheita de frutas e hortaliças
66 do departamento de Horticultura da FCA em Botucatu. As raízes foram lavadas em água

67 corrente, secas em condições ambiente e divididas em seis repetições contendo 6 raízes
68 cada, embaladas em bandejas de poliestireno expandido e envoltas com policloreto de
69 vinila (PVC), e armazenadas em câmara fria, $5\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2$, a $90 \pm 5\%$ umidade relativa, por
70 um período de 28 dias. Foram estudados cinco períodos de armazenamento (0, 7, 14, 21,
71 28 dias) em delineamento experimental inteiramente casualizados. Foram realizadas as
72 seguintes avaliações: acidez titulável, sólidos solúveis, pH, ácido ascórbico (vitamina C),
73 açúcares redutores e perda de massa. A acidez titulável foi determinada por meio da
74 titulação de 5g de polpa homogeneizada e diluída para 100 ml de água destilada, com
75 solução padronizada de hidróxido de sódio a 0,1 N, tendo como indicador a fenolftaleína,
76 conforme as normas do Instituto Adolfo Lutz (Brasil, 2005), sendo os resultados expresso
77 em % ácido málico. As análises para a determinação dos sólidos solúveis (SS) foram
78 realizadas conforme recomendação feita pela Association of Official Analytical
79 Chemistry (2005). Duas gotas do suco dos frutos macerados foram colocadas no prisma
80 do refratômetro eletrônico (Atago, modelo PR32), e após um minuto, fez-se a leitura
81 direta em °Brix. O pH foi determinado na polpa macerada por leitura direta utilizando-se
82 um potenciômetro (Digital DMPH-2), conforme as normas do Instituto Adolfo Lutz,
83 descritas em Brasil (2005). Para determinar o teor de ácido ascórbico utilizou-se a
84 metodologia do MAPA (2007), sendo os resultados expressos em $\text{mg } 100\text{ g}^{-1}$ de polpa. O
85 açúcar redutor, foi determinado pelo método descrito por Somogy e adaptado por Nelson
86 (1944), sendo os resultados expressos em porcentagem. A perda de massa foi determinada
87 pela fórmula: $\text{PM (\%)} = \frac{P_i - P_j}{P_i} \times 100$, sendo: P_i : o peso inicial da amostra; P_j : peso no
88 período subsequente expresso em porcentagem. Os resultados foram submetidos ao teste
89 de regressão nível a 5% probabilidade, sendo utilizado o programa estatístico Sisvar.

90 **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

91 Não foram observadas diferenças significativas para valores de pH (6,07) e teores de
92 sólidos solúveis (3,81 °Brix) ao longo do período de armazenamento. Estes resultados
93 são semelhantes aos obtidos por Ayub et al. (2013), ao avaliar a conservação de rabanetes
94 sem folhas em temperatura ambiente e verificaram pH 6,18 e teor de sólidos solúveis a
95 3,27 °Brix. Porém, ao longo do período de armazenamento, eles observaram diminuição
96 nos teores de sólidos solúveis independentemente da forma de armazenamento (com
97 folhas, sem folhas e minimamente processadas), diferindo dos observados neste
98 experimento.

99 Houve influência linear crescente para as porcentagens de perda de massa em função do
100 período de armazenamento, visto que, no 28º dia de armazenamento a perda de massa foi
101 de 2,5% (Figura 1). O valor da perda de peso aceitável é de 5%, acima do observado neste
102 trabalho. A umidade relativa contribuiu para a desidratação durante o armazenamento,
103 porque este vegetal requer mais do que 90% de umidade relativa durante a armazenagem
104 (LUENGO; CALBO, 2001). Essa perda de massa obtida pode ter sido influenciada pelo
105 filme utilizado e alta umidade relativa da câmara fria. Del Aguila et al. (2006) relataram
106 tendências semelhantes ao estudar rabanetes Carmesim gigantes armazenados a uma
107 temperatura de 10°C, mostrando uma perda de peso de 2 a 5% após 10 dias de
108 armazenamento. Com relação aos teores de ácido ascórbico nos rabanetes, houve
109 diferença significativa entre os períodos de armazenamento, aumentando
110 progressivamente (Figura 2). Del Aguila et al. (2006) não observou diferença
111 significativa no conteúdo de vitamina C nas raízes inteiras de rabanete, nas três
112 temperaturas testadas (1, 5 e 10°C) durante o período de conservação. Os teores de ácido
113 ascórbico obtidos no início deste experimento (31,42 mg de ácido ascórbico 100 g⁻¹ de
114 polpa) são superiores aos observados por Del Aguila et al. (2006) com teor de (22,45 mg
115 de ácido ascórbico 100 g⁻¹ de polpa) encontrado no início do experimento. Houve redução
116 nos teores de açúcares redutores conforme aumenta o período de armazenamento das
117 raízes de rabanete (Figura 4). Conforme o NEPA (2006), o teor de carboidratos
118 encontrado em raízes de rabanete cru, foi de 2,7 g 100 g⁻¹ de parte comestível, superiores
119 aos observados no híbrido aqui trabalhado. Isso pode ser comprovado pelo processo de
120 respiração, onde ocorre a oxidação da glicose (TAIZ; ZEIGER, 2004). Para teores de
121 acidez titulável foi observado diferença estatística com efeito quadrático, com média
122 estimada de 0,105 de ácido cítrico 100 g⁻¹ de polpa para o 20º dia. De acordo com Ayub
123 et al. (2003), a acidez titulável encontrada em rabanete armazenado em condições
124 ambientes foi de 0,42%, superiores aos encontrados neste experimento. De acordo com
125 as condições experimentais observou-se que o período de armazenamento não influenciou
126 nos teores de sólidos solúveis e valores de pH, obtendo somente influência linear
127 crescente para perda de massa, linear decrescente para açúcares redutores e efeito
128 quadrático para acidez titulável.

129 **AGRADECIMENTOS**

130 A Capes pela concessão de bolsas.

Gouveia, A.M.S.; Corrêa, C.V.; Monteferrante, E.C.; Evangelista, R.M.; Cardoso, A.I.I. 2015. Qualidade de rabanete mantido sob refrigeração In: **Congresso Brasileiro de Processamento mínimo e Pós-colheita de frutas, flores e hortaliças, 001. Anais... Aracaju-SE.**

131 **REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

132 AYUB, R. A.; SPINARDI, B.; GIOPPO, M. Storage and fresh cut radish. **Acta**
133 **Scientiarum Agronomy**, Maringá, v. 35, n. 2, p. 241-245, 2013.

134 CARDOSO, A. I. I.; HIRAKI, H. Avaliação de doses e épocas de aplicação de nitrato de
135 cálcio em cobertura na cultura do rabanete. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 19, p.
136 328-331, 2001.

137 CUNHA, A. R.; MARTINS, D. Classificação climática para os municípios de Botucatu
138 e São Manuel, SP. **Irriga**, Botucatu, v. 14, n. 1, p. 1-11, 2009. CD-ROM.

139 DEL AGUILA, J. S. et al. Fresh-cut radish using different cut types and storage
140 temperatures. **Postharvest Biology and Technology**, Amsterdam, v. 40, p. 149-154,
141 2006.

142 EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Sistema brasileiro de**
143 **classificação dos solos**. Brasília: EMBRAPA, 1999, 412p.

144 FILGUEIRA, F. A. R. **Novo manual de olericultura**: agrotecnologia moderna na
145 produção e comercialização de hortaliças. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 2008.
146 421 p.

147 GÓMEZ-GALINDO, F.; HERPPICH, W.; GEKAS, V.; SJÖHOLM, I. Factors affecting
148 quality and postharvest properties of vegetables: integration of water relations and
149 metabolism. **Critical Review in Food Science and Nutrition**, v. 44, n. 3, p. 139-154,
150 2004.

151 LUENGO, R. F. A.; CALBO, A. G. **Armazenamento de hortaliças**. Brasília: Embrapa
152 Hortaliças, 2001.

153 MAPA. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Método de Tillmans
154 modificado. Disponível: <http://www.agricultura.gov.br>. Acesso em: 15/12/2014.

155 MINAMI, K.; TESSARIOLI NETTO, J. **Rabanete**: cultura rápida, para temperaturas
156 amenas e solos areno-argiloso. Piracicaba: ESALQ, 1997. 27 p. (Produtor Rural, 4).

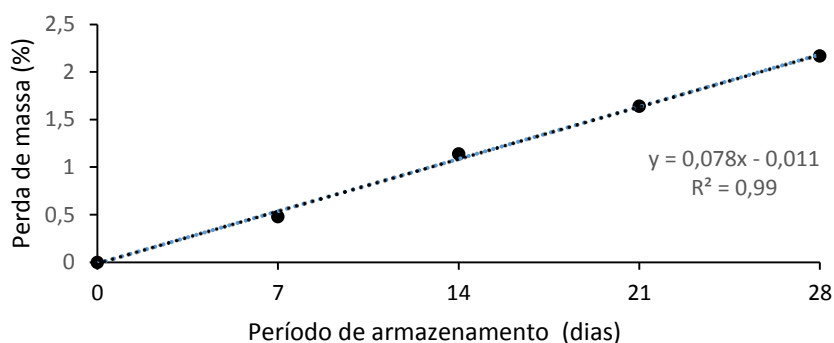
157 NEPA. Núcleo de Estudos e Pesquisas em Alimentação. **Tabela brasileira de**
158 **composição de alimentos**. Versão II. -- 2. ed. -- Campinas, SP: NEPA-UNICAMP, 2006.
159 113p.

160 RAIJ, B. Van, CANTARELLA, H, QUAGGIO, J.A., FURLANI, A.M.C *Recomendações*
161 *de adubação e calagem para o Estado de São Paulo*. 2.ed. Campinas: Instituto
162 Agrônômico & Fundação IAC, 1997. 285p.

Anais 1º Congresso Brasileiro de Processamento mínimo e Pós-colheita de frutas, flores e hortaliças (CD ROM), Maio de 2015.

Gouveia, A.M.S.; Corrêa, C.V.; Monteferrante, E.C.; Evangelista, R.M.; Cardoso, A.I.I. 2015. Qualidade de rabanete mantido sob refrigeração In: **Congresso Brasileiro de Processamento mínimo e Pós-colheita de frutas, flores e hortaliças, 001. Anais... Aracaju-SE.**

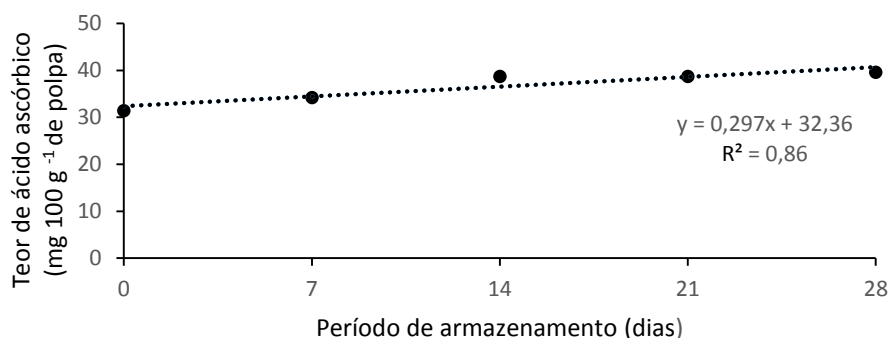
- 163 TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. 3. ed. Porto Alegre: ARTMED, 2004. 719 p.
164 VALERO, D. B.; SERRANO, M. Changes in fruit quality attributes during handling,
165 processing, and storage. In: VALERO, D. B.; SERRANO, M. (Ed.). Postharvest biology
166 and technology for preserving fruit quality. New York: **CRC Press**, 2010. p. 49-68.
167



168

- 169 Figura 1. Perda de massa (%) do rabanete em função do período de armazenamento. UNESP 2014. (Weight
170 loss (%) of radish as a function of storage time. UNESP 2014).

171



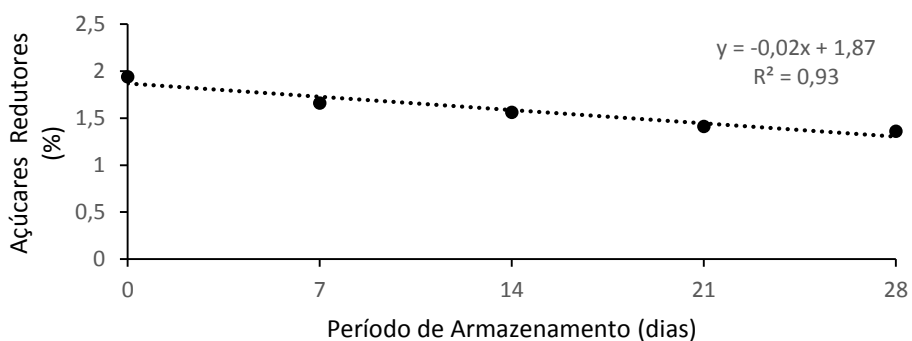
172

- 173 Figura 2. Teor de ácido ascórbico (mg 100 g⁻¹ de polpa) do rabanete em função do período de
174 armazenamento. UNESP 2014. (Ascorbic acid content (mg 100 g⁻¹ of pulp) radish as a function of storage
175 time. UNESP 2014).

176

177

178

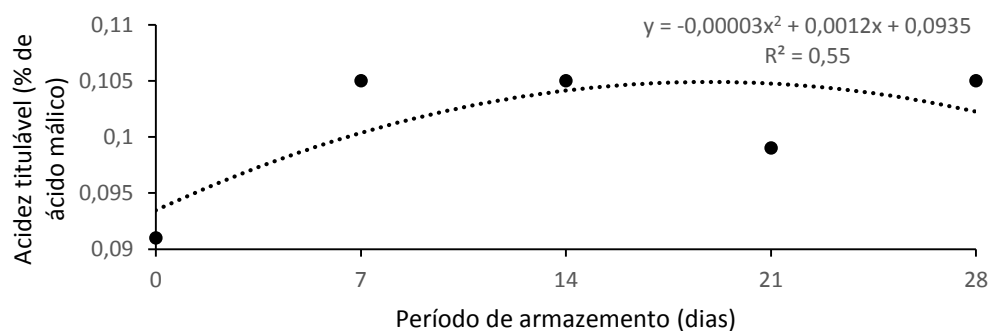


179

180 Figura 3. Açúcares redutores (%) do rabanete em função do período de armazenamento. UNESP 2014.
181 (Reducing sugar (%) radish as a function of storage time. UNESP 2014).

182

183



184

185 Figura 4. Teor de acidez titulável (%) do rabanete em função do período de armazenamento. UNESP 2014.
186 (Content of titratable acidity (%) radish as a function of storage time. UNESP 2014)

187