

1 Souza, M.R; Sun, L.T; Gouveia, A.M.S.; Corrêa, C.V., Evangelista, R.M., 2015. Influência do
2 tipo de branqueamento na qualidade de brócolis. In: **Congresso Brasileiro de**
3 **Processamento mínimo e Pós-colheita de frutas, flores e hortaliças**, 001. Anais...
4 Aracaju-SE.

5
6 **1 Influência do tipo de branqueamento na qualidade de brócolis. Mayra**
7 **2 R. de Souza¹; Lounan T. Sun¹; Aline M. de S. Gouveia¹; Carla V. Corrêa¹; Regina**
8 **3 M. Evangelista¹.**

9 ¹ UNESP – Universidade Estadual Júlio de Mesquita Filho - Rua José Barbosa de Barros nº 1780
10 (Fazenda Experimental Lageado) – Botucatu- SP. mrdsouza@fca.unesp.br, itsun@fca.unesp.br
11 galinemendesgouveia@gmail.com, cvcorrea@fca.unesp.br, evangelista@fca.unesp.br.

12

13 RESUMO

14 O objetivo deste trabalho foi verificar a influência do tipo de branqueamento na
15 qualidade de brócolis, os quais foram adquiridos no comércio local e transportados para
16 o laboratório, ambiente no qual ocorreu o processamento. Os brócolis foram submetidos
17 ao branqueamento utilizando os seguintes métodos: vapor, pressão, imersão e micro-
18 ondas. Os produtos foram analisados mensalmente, por um período de seis meses. O
19 delineamento estatístico utilizado foi inteiramente casualizado com três repetições
20 contendo 100 gramas da hortaliça, para cada tratamento e períodos de análise. A partir
21 dos resultados foi feita a análise de variância (ANOVA) e comparação entre médias
22 pelo teste de Tukey considerando-se um nível de significância $p \leq 0,05$ utilizando o
23 programa SISVAR. Não foi constatado influência dos tratamentos de branqueamento na
24 cor, sendo observado, escurecimento e perda de vivacidade do brócolis ao longo do
25 período de armazenamento. Nas demais determinações verificaram-se uma influência,
26 onde os brócolis do tratamento micro-ondas e vapor mantiveram os teores de sólidos
27 solúveis e açúcares redutores, no entanto, o tratamento utilizando micro-ondas não
28 manteve os teores de ácido ascórbico.

29 **24 PALAVRAS-CHAVE:** *Brassica oleracea*, conservação, avaliações físico-químicas.

30

31 ABSTRACT

32 Influences the type of bleaching in broccoli quality

33 The objective of this study was to determine the influence of the type of bleach as
34 broccoli, which were purchased in local shops and transported to the laboratory
35 environment in which the processing took place. Broccoli underwent bleaching using
36 the following methods: steam, pressure, immersion and microwave. The products were
37 analyzed monthly for a period of six months. The statistical design was completely
38 randomized with three replications containing 100 grams of vegetable, for each
39 treatment and analysis periods. From the results was made by analysis of variance

8Souza, M.R; Sun, L.T; Gouveia, A.M.S.; Corrêa, C.V., Evangelista, R.M., 2015. Influencia do
9 tipo de branqueamento na qualidade de brócolis. In: **Congresso Brasileiro de**
10 **Processamento mínimo e Pós-colheita de frutas, flores e hortaliças**, 001. Anais...
11 Aracaju-SE.

12

35(ANOVA) and comparison of means by Tukey test considering a $p \leq 0.05$ significance
36level using the SISVAR program. It was observed influence of bleaching treatments in
37color, being observed, darkening and loss of broccoli liveliness throughout the storage
38period. In other determinations there was an influence, broccoli where the microwave
39steam treatment and remained soluble solids and reducing sugars, however, the
40treatment using microwave has not kept ascorbic acid content.

41

42**Keywords:** *Brassica oleracea*, conservation, physicochemical reviews

43

44INTRODUÇÃO

45A *Brassica oleracea* variedade italiana, produz uma planta semelhante à couve-flor. A
46diferença é que produz uma inflorescência central, compacta (tipo “cabeça”), ou então
47inflorescências laterais (tipo “ramoso”), ambas de coloração verde-escura. São formadas
48por pequenos botões florais ainda fechados e pedúnculos tenros (FILGUEIRA, 2008).

49Atualmente, há uma dificuldade para grande parte da população, de preparar uma
50comida fresca diariamente. A correria do dia a dia faz com que se use, cada vez mais,
51menos alimentos frescos e *in-natura*. Para tentar driblar essa situação, uma das opções
52mais saudáveis é o congelamento dos alimentos, pois este mantém as características
53físicas e químicas dos alimentos, além de diminuir a proliferação de microrganismos,
54sendo que antes do congelamento deve-se realizar o branqueamento. Branqueamento
55(blanching) ou escaldado é processo térmico de curto tempo de aplicação, com
56características de pré-tratamento, pois precede o início de outros processos de
57elaboração industrial (EVANGELISTA, 2003), tais como congelamento, desidratação
58ou enlatamento. É utilizado para manter os atributos sensoriais finais, a qualidade
59nutricional dos ingredientes, mas, principalmente, para a inativação de enzimas, visto
60que as temperaturas utilizadas nesses processos são insuficientes para cumprir esse
61objetivo. Alimentos congelados, ou desidratados, não submetidos a esse tratamento,
62sofrem rapidamente alterações em atributos como cor, aroma, sabor, textura e valor
63nutritivo (SILVA, 2000).

64A intensidade e o tempo de exposição ao calor, além de sua vigorosa ação sobre os
65microrganismos, poderão alterar também o valor nutritivo e modificar a natureza
66histológica, física e química do alimento, diminuindo a sua qualidade organoléptica e

15Souza, M.R; Sun, L.T; Gouveia, A.M.S.; Corrêa, C.V., Evangelista, R.M., 2015. Influencia do
16 tipo de branqueamento na qualidade de brócolis. In: **Congresso Brasileiro de**
17 **Processamento mínimo e Pós-colheita de frutas, flores e hortaliças**, 001. Anais...
18 Aracaju-SE.

19

67nutricional, tornando-o inadequado ao consumo humano e conseqüentemente, reduzindo
68o seu valor comercial (SILVA, 2000).

69O objetivo deste trabalho foi verificar o efeito dos diferentes métodos de branqueamento
70sobre a qualidade de brócolis durante o período de armazenamento.

71

72MATERIAL E MÉTODOS

73No experimento foram utilizados brócolis 'BR 068' adquiridos no comércio local de
74Botucatu/SP, transportados ao laboratório de Pós-colheita de frutas e hortaliças da
75Faculdade de Ciência Agrônômica da UNESP, para o processamento. Inicialmente, os
76brócolis foram higienizados em água corrente, secos em ambiente, e em seguida,
77retirou-se as folhas e as inflorescências foram cortadas em buques, separados em
78lotes de 300 g cada, para a realização dos tratamentos, onde cada repetição era composta
79de 100 g. Em seguida, os buques foram imersos em solução ácida de vinagre branco a
802% e 10 ml de cloreto de sódio para cada 20 litros de água, durante 10 minutos. Após
81esse processo, os brócolis foram imersos em solução de hipoclorito de sódio a
821% durante 20 minutos. Todos os utensílios utilizados no experimento (faca, tábua,
83bandejas) foram imersos em solução de hipoclorito de sódio a 2% durante 20 minutos
84para higienização. Após a higienização foram realizados os tratamentos (T), sendo eles:
85T1: branqueamento por vapor; T2: por imersão; T3: em pressão; T4: no micro-ondas.
86Os brócolis foram armazenados em freezer doméstico à -18° C, e avaliados
87mensalmente por 6 meses, com três repetições por tratamento. No processo de
88branqueamento por vapor, os buques foram colocados no vapor por, 3,30 minutos em
89um recipiente contendo 200 ml de água fervente, resfriados pelo mesmo tempo em água
90gelada, centrifugados para retirar o excesso de água, embalados em embalagens
91plásticas, próprias para alimentos congelados, retirado o excesso de ar utilizando vácuo,
92selados e armazenadas em freezer doméstico à -18° C por 6 meses. Na imersão em
93água, utilizou-se 200 ml de água fervente para cada 300 g de brócolis durante 3
94minutos. Na pressão, utilizou-se 100 ml de água com o tempo de 1,30 minutos, e no
95micro-ondas, utilizou-se 20 ml de água, o tempo de branqueamento foi de 2 minutos.
96Todos os processos de branqueamento foram efetuados utilizando-se as mesmas etapas
97do procedimento descrito anteriormente. Os tempos de branqueamento foram
98estipulados através de pré-teste para que os buques apresentassem textura semelhante.

20Anais 1º Congresso Brasileiro de Processamento mínimo e Pós-colheita de frutas, flores
21e hortaliças (CD ROM), Maio de 2015.

22Souza, M.R; Sun, L.T; Gouveia, A.M.S.; Corrêa, C.V., Evangelista, R.M., 2015. Influencia do
23 tipo de branqueamento na qualidade de brócolis. In: **Congresso Brasileiro de**
24 **Processamento mínimo e Pós-colheita de frutas, flores e hortaliças**, 001. Anais...
25 Aracaju-SE.

26

99As análises físico-químicas procedidas foram: cor: Determinada com auxílio de
100colorímetro (Minolta – FH361). Na colorimetria de reflexão, o valor L* (luminosidade,
101em um eixo de 0 (preto) a 100 (branco)) e a* (cromaticidade, em um eixo de – 60
102(verde) a + 60 (vermelho). Determinou-se os sólidos solúveis (SS) conforme
103recomendação feita pela A. O. A. C. (2005), sendo os resultados expressos em °Brix.
104Açúcares redutores: foram especificados pelo método descrito por Somogyi, e adaptado
105por Nelson (1944), sendo os resultados expressos em porcentagem. Ácido ascórbico:
106segundo metodologia do Ministério da Agricultura, Pecuária e abastecimento, conforme
107as normas do Instituto Adolfo Lutz, descritas em Brasil (2005). Os resultados foram
108expressos em mg 100mL⁻¹.

109A partir dos resultados obtidos foi feita a análise de variância (ANOVA) e comparação
110entre médias pelo teste de Tukey considerando-se um nível de significância $p \leq 0,05$
111utilizando o programa SISVAR.

112

113**RESULTADOS E DISCUSSÃO**

114Os valores de L observados neste trabalho variaram de 37,00 a 34,43. Rinaldi et al.
115(2008) citam que a presença de escurecimento foi visivelmente observada, o mesmo
116ocorrendo neste estudo. Neste trabalho os valores de L não apresentaram diferença
117estatística em relação ao período de armazenamento. Os valores de C observados
118variaram de 40,28 a 32,95. Diminuição de C também foi observada por Miglio et al.
119(2008) em cenouras minimamente processadas. Segundo estes autores, a diminuição dos
120valores de C indica perda de vivacidade da cor. Para os valores de h° foi observada
121média entre 115,62 a 122,2 (unidade de medida). Em relação ao período de
122armazenamento não constatou-se diferença estatística. Segundo Manolopoulou e
123Varzakas (2011) os valores de ângulo h° são os parâmetros mais adequados para medir
124as mudanças de cor em hortaliças minimamente processadas. Quando a cor torna-se
125escura, um decréscimo no h° é observado.

126Para teores de sólidos solúveis houve diminuição em função do período de
127armazenamento. Segundo Chitarra e Chitarra (2005), os teores de SS variam com a
128espécie, cultivares, estágio de maturação e clima, situando entre 2 a 25%. Evangelista et
129al. (2009) e Roura *et al.* (2000) verificaram uma redução nos teores de SS durante o

27Anais 1º Congresso Brasileiro de Processamento mínimo e Pós-colheita de frutas, flores
28e hortaliças (CD ROM), Maio de 2015.

29Souza, M.R; Sun, L.T; Gouveia, A.M.S.; Corrêa, C.V., Evangelista, R.M., 2015. Influencia do
30 tipo de branqueamento na qualidade de brócolis. In: **Congresso Brasileiro de**
31 **Processamento mínimo e Pós-colheita de frutas, flores e hortaliças**, 001. Anais...
32 Aracaju-SE.

33

130período de conservação de couve-chinesa. Estes autores atribuíram este decréscimo a
131um aumento da atividade respiratória.

132Em relação a açúcares redutores notou-se uma redução nos valores em função do
133período de armazenamento. Isso pode ser comprovado pelo processo de respiração,
134onde se procede a oxidação da glicose (TAIZ; ZEIGER, 2004).

135Este mesmo comportamento foi observado para o ácido ascórbico. De acordo com
136Vallejo et al. (2003), o conteúdo de vitamina C em brócolis embalado reduziu cerca de
1372% após 7 dias de armazenamento a 1°C. De maneira semelhante, Galgano et al. (2007),
138encontrou perdas de 18% no conteúdo de vitamina C de brócolis após 7 dias de
139armazenamento a 6°C e após 35 dias a perda foi de 39%.

140Não foi constatada influencia dos tratamentos de branqueamento na cor, sendo
141observado, escurecimento e perda de vivacidade do brócolis ao longo do período de
142armazenamento. Nas demais determinações houve influencia, onde os brócolis do
143tratamento micro-ondas e vapor mantiveram os teores de sólidos solúveis e açúcares
144redutores, nada obstante, o tratamento utilizando micro-ondas não preservou os teores
145de ácido ascórbico.

146

147REFERÊNCIAS

148ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTRY. Official methods of
149analysis of the association of official analytical chemistry. 18.ed. Washington, 2005.
1501015p.

151Brasil. Ministério da saúde. Agência Nacional de vigilância sanitária. Métodos físico-
152químicos para análise de alimentos/ Ministério da saúde. Brasília:Ministério da saúde,
1531018p. 2005.

154CHITARRA, M. I. F.; CHITARRA, A. B. 2005 *Pós-colheita de frutas e hortaliças:*
155*fisiologia e manuseio*. 2.ed., Lavras: UFLA, 2005, 785 p.

156EVANGELISTA, JOSÉ. Tecnologia de Alimentos. 2. ed. Livraria Atheneu, São Paulo,
1572003, 652 pp.

158EVANGELISTA, R. M.; VIEITES, R. L.; CASTRO, P. S.; RALL, V. L. M. Qualidade
159de couve-chinesa minimamente processada e tratada com diferentes produtos. *Ciência e*
160*Tecnologia Alimentos*, 29: 324-332. 2009

34Anais 1º Congresso Brasileiro de Processamento mínimo e Pós-colheita de frutas, flores
35e hortaliças (CD ROM), Maio de 2015.

36Souza, M.R; Sun, L.T; Gouveia, A.M.S.; Corrêa, C.V., Evangelista, R.M., 2015. Influencia do
37 tipo de branqueamento na qualidade de brócolis. In: **Congresso Brasileiro de**
38 **Processamento mínimo e Pós-colheita de frutas, flores e hortaliças**, 001. Anais...
39 Aracaju-SE.

40

161FILGUEIRA FAR. Novo Manual de Olericultura: Agrotecnologia moderna na
162produção e comercialização de hortaliças. Viçosa: UFV. 3ª ed., 421p. 2008.

163GALGANO, F. et al. The influence of processing and preservation on the retention of
164health-promoting compounds in broccoli. *J. Food Sci.*, v.72, n.2, p.S130-S135, 2007.

165MANOLOPOULOU, E., VARZAKAS, T. 2011 Effect of storage conditions on the
166sensory quality, color and texture of fresh-cut minimally processed cabbage with the
167addition of ascorbic acid, citric acid and calcium chloride. *Food and Nutrition Sciences*,
1682: 956-963.

169MAPA. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Método de Tillmans
170modificado. Acesso: <http://www.agricultura.gov.br>, em 20/11/2010.

171MIGLIO, C.; CHIAVARO, E.; VISCONTI, A.; FOGLIANO, V.; PELLEGRINI, N.
172Effects of Different Cooking Methods on Nutritional and Physicochemical
173Characteristics of Selected Vegetables. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 56:
174139-147. 2008

175NELSON, N.A photometria adaptation of somogi method for determination of glicose.
176Journal Biological Chemistry, Baltimore, v.31, n.2, p.159-161, 1944.

177RINALDI, M. M.; BENEDETTI, B. C.; MORETTI, C. L. Atividade respiratória,
178produção de etileno e vida útil de repolho (*Brassica oleracea* var. capitata)
179minimamente processado em atmosfera controlada. *Engenharia Agrícola*, 28: 579-589.
1802008

181ROURA, S. I.; DAVIDOVICH, L. A.; DEL VALLE, C. E. Quality loss in minimally
182processed swiss chard related to amount of damaged area. *Lebensm-Wiss und*
183*Technology*, 33: 53-59. 2000

184SILVA, J.A. Tópicos da tecnologia dos alimentos. Livraria Varela. São Paulo, 2000,
185227 pp.

186TAIZ, L.; ZEIGER, E. Fisiologia vegetal. 3. ed. Porto Alegre: ARTMED, 2004. 719 p.

187TAPIA, M. S., LÓPEZ-MALO, A., DÍAZ, R. V. Conservación de papaya y mango por
188tecnologia de métodos combinados. Valencia, 1992. (Personal Communication).

189VALLEJO, F.; TOMAS-BARBERAN, F.; GARCIAVIGUEIRA, C. Health promoting
190compounds in broccoli as influenced by refrigerated transport and retail sale period. *J.*
191*Agric. Food Chem.*, v.51, n.10, p.3029-3034, 2003.

192

41Anais 1º Congresso Brasileiro de Processamento mínimo e Pós-colheita de frutas, flores
42e hortaliças (CD ROM), Maio de 2015.

43Souza, M.R; Sun, L.T; Gouveia, A.M.S.; Corrêa, C.V., Evangelista, R.M., 2015. Influencia do
 44 tipo de branqueamento na qualidade de brócolis. In: **Congresso Brasileiro de**
 45 **Processamento mínimo e Pós-colheita de frutas, flores e hortaliças**, 001. Anais...
 46 Aracaju-SE.
 47

193**Tabela 1.** Valores da determinação de cor (L*, a*, b*, C e Hue) de brócolis ‘BR 068’
 194submetidos a diferentes tipos de branqueamento e armazenados -18 °C por 6 meses.
 195(Values of determination of color broccoli ‘BR 068’ subjected to different types of
 196bleaching -18 °C and stored for 6 months).

Trat	L	a	b	CHROMA	Hue
T1	36,33	-20,62b	34,14a	39,76a	121,19b
T2	37,00	-20,95ab	33,76a	39,50a	122,2ab
T3	35,33	-22,14a	33,55a	40,28a	123,33a
T4	34,43	-14,38c	29,57b	32,95b	115,62c
F	2,36ns	106,834**	16,49**	37,44**	96,53**
Epoca	L	a	b	CHROMA	Hue
1	36,16	-20,08ab	34,41	39,91	120,16
2	35,00	-18,58b	31,66	36,66	120,41
3	33,58	-19,08ab	32,25	37,41	120,16
4	38,25	-20,25ab	33,16	38,83	121,25
5	35,83	-20,58a	33,75	39,58	121,25
6	35,00	-19,91ab	31,81	37,00	120,27
7	36,41	-19,00ab	32,08	37,25	120,41
F	2,28ns	3,06*	2,27ns	3,00ns	1,08ns
F int	0,92ns	1,63ns	1,45ns	1,62ns	2,04ns
C.V.(%)	9,31	7,92	7,36	6,8	1,32

197**T1: vapor T2: imersão; T3: pressão; T4: micro-ondas.** Médias com a mesma letra na coluna não diferem entre si
 198pelo teste de Tukey a 5% (*) e a 1% (**) (T1: steam; T2: dipping; T3: pressure; T4: microwave. Means with the same
 199letter in the column do not differ by 5% Tukey test.(*) and 1% (**))

200
 201
 202
 203
 204
 205
 206
 207
 208
 209
 210
 211
 212

50Souza, M.R; Sun, L.T; Gouveia, A.M.S.; Corrêa, C.V., Evangelista, R.M., 2015. Influencia do
 51 tipo de branqueamento na qualidade de brócolis. In: **Congresso Brasileiro de**
 52 **Processamento mínimo e Pós-colheita de frutas, flores e hortaliças**, 001. Anais...
 53 Aracaju-SE.

54

213**Tabela 2.** Sólidos solúveis (SS- °Brix), açúcares redutores (AR- %) e ácido ascórbico
 214(AA- mg 100ml⁻¹) de brócolis ‘BR 068’ submetidos a diferentes tipos de branqueamento
 215e armazenados -18 °C por 6 meses. (Soluble solids, reduce sugar e ascorbic acid
 216broccoli ‘BR 068’ subjected to different types of bleaching -18 ° C and stored for 6
 217months.)

218

		Tempo de armazenamento (meses)						
		0	1	2	3	4	5	6
SS	T1	5,13 Aa	4,30 ABa	4,37 Ba	4,27 Ba	4,60 ABa	5,10 Aa	3,70 ABa
	T2	4,70 Aa	3,47 Bb	3,90 Bb	4,13 Bab	4,27 Bab	4,23 Aab	3,27 Bb
	T3	4,60 Aab	3,90 Bb	3,93 Bb	4,80 Aab	4,43 Bab	4,73 Aa	3,60 Bb
	T4	5,47 Aa	4,77 Aa	5,17 Aa	4,97 Aa	4,97 Aa	5,17 Aa	4,77 Aa
AR	T1	1,88 Aa	2,03 A	1,41 Aa	1,50 Aa	1,50 Aa	1,36 Aa	1,50 ABa
	T2	1,70 Aab	2,42 Aa	1,59 Aab	1,08 Ab	0,99 Bb	1,66 Aab	1,42 ABb
	T3	2,53 Aa	2,41 Aab	1,41 Abc	1,29 Abc	1,35 ABbc	1,40 Abc	1,25 Bc
	T4	2,30 Aa	2,07 Aa	1,17 Ab	0,96 Ac	1,05 Bbc	1,52 Aa	1,55 Aa
AA	T1	61,67 Aa	32,67 ABa	56,67 Aa	49,67 ABa	49,00 ABa	48,00 ABa	46,67 Aa
	T2	61,33 Aa	45,00 Abc	57,00 Aa	61,67 Aa	44,00 Bbc	46,33 Bb	41,33 Ac
	T3	61,67 Aa	34,67 Ac	55,00 Aab	51,67 Abc	51,33 Abc	53,33 Ab	47,00 Ac
	T4	43,33 Ba	11,67 Bb	11,67 Bb	17,33 Bb	7,33 Cb	10,00 Cb	10,00 Bb

219**T1: vapor T2: imersão; T3: pressão; T4: micro-ondas.** Médias com a mesma letra maiúscula na coluna e
 220minúscula na linha não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%. (T1: steam; T2: dipping; T3: pressure; T4:
 221microwave. Means with the same capital letter in the column and tiny on the line do not differ by 5% Tukey test.)