

Monteiro, G.C., Costa, S.M., Uliana, M.R., Lima, G.P.P. 2015. Polifenóis em vagens orgânicas e convencionais, sanitizadas e armazenadas sob refrigeração. In: **Congresso Brasileiro de Processamento mínimo e Pós-colheita de frutas, flores e hortaliças**, 001. Anais... Aracaju-SE.

1 **Polifenóis em vagens orgânicas e convencionais, sanitizadas e**
2 **armazenadas sobre refrigeração.**

3 **Gean Charles Monteiro¹; Sérgio Marques Costa¹, Máira Rodrigues Uliana¹,**
4 **Giuseppina Pace Pereira Lima¹**

5 ¹ UNESP – Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" Distrito de Rubião Junior S/N
6 18618-970 - Botucatu, SP. gean.monteiro@yahoo.com.br, marxcosta@gmail.com, mruliana@gmail.com,
7 gpplima@ibb.unesp.br

8
9 **RESUMO**

10 Diferentes sistemas de cultivo como convencional e orgânico, podem interferir nas
11 características nutricionais de uma hortaliça assim como o modo de preparo para o
12 consumo, o tempo de armazenamento e a sanitização. Este experimento objetivou-se
13 avaliar o efeito dos sanitizantes, da forma de cultivo e do tempo de armazenamento nos
14 níveis de alguns compostos em vagens (*Phaseolus vulgaris* L.) submetidas à sanitização
15 por ozonização. Os parâmetros utilizados foram polifenóis totais, flavonóides totais e
16 análises microbiológicas. Vagens orgânicas e convencionais foram colhidas e
17 transportadas ao laboratório de Bioquímica, onde foram submetidas a 3 tratamentos de
18 sanitização: imersão em água de abastecimento público; em água clorada (200 ppm) de
19 hipoclorito de sódio por 10 minutos e ozonização (1 ppm) por 10 minutos. As análises
20 bioquímicas foram realizadas, no dia da colheita, aos cinco e dez dias de
21 armazenamento refrigerado e aos dez dias de armazenamento refrigerado seguido por
22 cinco dias de armazenamento ambiente, a fim de simular o período de comercialização.
23 Para análise do material fresco, as amostras foram congeladas em nitrogênio líquido,
24 levadas para freezer -80° C e conservadas até a sua análise bioquímica. A ozonização
25 não induziu o estresse oxidativo nas vagens, e isso pode ser comprovado analisando os
26 teores de polifenólicos. Assim podemos concluir que é viável substituição do ozônio
27 pelo cloro na água de sanitização de vagens orgânicas e convencionais.

28 **PALAVRAS-CHAVE:** ozônio, cloro, *Phaseolus vulgaris* L.

29 **ABSTRACT**

30 **Polyphenols of organic and conventional pods, sanitized and stored on**
31 **refrigeration.**

32 Different ways to grow vegetables as conventional and organic, may interfere with the
33 nutritional characteristics of a vegetable as the method of preparation for consumption,
34 storage time and sanitization. This work aimed to evaluate the effect of sanitizers, the

Monteiro, G.C., Costa, S.M., Uliana, M.R., Lima, G.P.P. 2015. Polifenóis em vagens orgânicas e convencionais, sanitizadas e armazenadas sob refrigeração. In: **Congresso Brasileiro de Processamento mínimo e Pós-colheita de frutas, flores e hortaliças**, 001. Anais... Aracaju-SE.

35 way of cultivation and storage time in the levels of some compounds in beans
36 (*Phaseolus vulgaris* L.) submitted to sanitation by ozonation. The parameters used were
37 total polyphenols and total flavonoids and microbiological analyzes. Organic and
38 conventional pods were harvested and transported to the laboratory of Biochemistry,
39 which were submitted to 3 treatments of sanitization: immersion in the public water
40 supply; in chlorinated water (200 ppm) sodium hypochlorite for 10 minutes and
41 ozonation (1 ppm) for 10 minutes. Biochemical analyzes were performed on the day of
42 harvest, 5 and 10 days after cold storage and 10 days of cold storage followed by 5 days
43 of storage environment in order to simulate the trading period. For the analysis of fresh
44 material, the samples were frozen in liquid nitrogen, brought to -80 ° C freezer and
45 stored until its biochemical analysis. The ozonation did not induce oxidative stress in
46 the pods, and this can be confirmed by analyzing the polyphenolic content. Thus we can
47 conclude that it is feasible replacement of ozone by chlorine in water sanitization of
48 organic and conventional pods.

49 **Keywords:** ozone, chlorine, *Phaseolus vulgaris* L.

50

51 Entre os compostos com ação antioxidantes, podem ser incluídos os compostos
52 fenólicos, que possuem uma série de propriedades farmacológicas que os tornam
53 atuantes nos sistemas biológicos. Inúmeros estudos têm sido realizados avaliando seus
54 efeitos antioxidantes, visando à prevenção de doenças crônico-degenerativas, como
55 doenças cardiovasculares, aterosclerose, artrite reumatoide, entre outras. Oferecem
56 benefícios à saúde por vários mecanismos incluindo: limpar radicais livres, proteção e
57 regeneração de outros antioxidantes dietéticos (i.e. vitamina E) e quelantes de íons
58 metais pro-oxidantes (LOPES et al. 2003). Para o consumo, os vegetais são sanitizados
59 para eliminação de impurezas e microrganismos, que possam causar danos à saúde
60 humana. A etapa de sanitização é de suma importância para a qualidade microbiológica
61 de vegetais. Nesta fase, é importante a seleção do sanitizante que, além de eficaz deve
62 ser também seguro do ponto de vista toxicológico (NASCIMENTO et al. 2003). O
63 trabalho objetivou-se avaliar o conteúdo de alguns compostos químicos de vagens
64 (*Phaseolus vulgaris* L.) cultivadas no sistema orgânico e convencional, submetidas a
65 diferentes métodos de sanitização e armazenadas.

66

Monteiro, G.C., Costa, S.M., Uliana, M.R., Lima, G.P.P. 2015. Polifenóis em vagens orgânicas e convencionais, sanitizadas e armazenadas sob refrigeração. In: **Congresso Brasileiro de Processamento mínimo e Pós-colheita de frutas, flores e hortaliças**, 001. Anais... Aracaju-SE.

67 MATERIAL E MÉTODOS

68 Vagens cultivadas em sistema orgânico e convencional foram submetidas aos
69 tratamentos de imersão (em água de abastecimento público; em água clorada (200 ppm)
70 de hipoclorito de sódio por 10 minutos e ozonização (1 ppm) por 10 minutos) e
71 dispostas em papel-toalha para secagem. Posteriormente, as vagens foram armazenadas
72 a $15\pm 1^{\circ}\text{C}$ e UR de $85\pm 5\%$. As análises bioquímicas foram realizadas, no dia da colheita,
73 aos cinco e dez dias de armazenamento refrigerado e aos dez dias de armazenamento
74 refrigerado seguido por cinco dias de armazenamento ambiente, a fim de simular o
75 período de comercialização.

76 **Teor de Fenóis Totais:** A análise foi realizada de acordo com o método
77 espectrofotométrico com o uso do reativo de Folin-Ciocalteu (HORWITZ, 1995).

78 **Análises Microbiológicas:** Segundo as recomendações da Agência Nacional de
79 Vigilância Sanitária RDC nº 12 de 02 de janeiro de 2001. Segundo essa resolução, o
80 produto final deve apresentar-se isento de *Salmonella*, apresentar até 10^2 UFC/g de
81 Coliformes termotolerantes, 10^3 UFC/g de *Staphylococcus aureus* e *Escherichia coli*.
82 As amostras foram analisadas através do número mais provável (NMP) de coliformes
83 totais e termotolerantes (KORNACKI e JONHSON, 2001), detecção da presença de
84 *Salmonella*, segundo (ANDREWS et al. 2001), enumeração de *Staphylococcus*
85 coagulase positiva (LANCETTE e BENNETT, 2001).

86 **Análise estatística:** O delineamento experimental foi em esquema fatorial 6 X 4
87 (sanitizações dos frutos orgânicos e convencionais X armazenamento). Foi aplicado o
88 teste de comparação de médias Scott-Knott (5 % de probabilidade). O software utilizado
89 foi o Assistat (SILVA, 2012).

90

91 RESULTADOS E DISCUSSÃO

92 Observou-se uma tendência, mostrando um maior teor de polifenóis totais em
93 vagens convencionais durante todo o período de armazenamento refrigerado (Tabela 1).
94 Este nível manteve-se constante até o 10º dia, para todos os tratamentos de sanitização e
95 após a retirada das vagens da câmara fria (simulação de comercialização). O maior teor
96 de compostos polifenólicos totais nestes vegetais convencionais foi independente do
97 sanitizante utilizado. Geralmente, sanitizantes podem induzir alterações em células,
98 conduzindo à geração de espécies reativas de oxigênio (ROS) e induzindo atividade de

Monteiro, G.C., Costa, S.M., Uliana, M.R., Lima, G.P.P. 2015. Polifenóis em vagens orgânicas e convencionais, sanitizadas e armazenadas sob refrigeração. In: **Congresso Brasileiro de Processamento mínimo e Pós-colheita de frutas, flores e hortaliças**, 001. Anais... Aracaju-SE.

99 enzimas envolvidas na proteção contra os danos oxidativos, tal como fenilalanina
100 amônia-liase (PAL , EC 4.2.1.5), a enzima-chave a síntese de compostos fenólicos
101 (ALOTHMAN et al., 2010). Após o período de comercialização das vagens
102 convencionais (5 dias de ambiente), os sanitizantes testados neste experimento parecem
103 ter tido uma influencia sobre o teor de polifenóis, pois nas hortaliças sanitizadas, neste
104 dia, os níveis eram mais elevados em detrimento aquelas apenas lavadas com água.

105 Leifert et al. (2008) mostraram que não há evidências científicas que alimentos
106 orgânicos possam ser mais suscetíveis à contaminação microbiológica que alimentos
107 convencionais. Segundo Arbos et al. (2010), o modo de produção, convencional ou
108 orgânico, não interfere preponderantemente na qualidade das hortaliças e sim as práticas
109 inadequadas de produção, aumentando significativamente o nível de contaminação. A
110 partir dos resultados (tabelas 1 e 2), não é possível afirmar que os vegetais orgânicos
111 possuem qualidade microbiológica superior ou inferior aos convencionais. Os
112 sanitizantes usados não mostraram influencia sobre as análises microbiológicas.

113

114 **Conclusão**

115 Neste estudo a ozonização não induziu o estresse oxidativo nos vegetais,
116 evidenciado pela pouca variação no conteúdo de polifenóis. Assim pode-se concluir que
117 é viável a substituição do cloro pelo ozônio na água de sanitização de vagens orgânicas
118 e convencionais.

119

120 **REFERÊNCIAS**

121 ALOTHMAN, M., KAUR, B., FAZILAH, A., BHAT, R. AND KARIM, A. A. Ozone-
122 induced changes of antioxidant capacity of fresh-cut tropical fruits. *Innov Food Sci*
123 *Emerg Technol* 11:666-671, 2010.

124 ANDREWS, W. H.; FLORES, R. S.; SILLIKER, J.; BAILEY, J. S. Salmonella In:
125 DOWNES F. P; ITO, K. (Eds.). *Compendium of methods for the microbiological*
126 *examination of foods*. Washington, DC: Apha, p.357-380, 2001.

127 ARBOS, K. A.; FREITAS, R. J. S. D.; STERTZ, S. C.; DORNAS, M. F. Atividade
128 antioxidante e teor de fenólicos totais em hortaliças orgânicas e convencionais. *Ciência*
129 *e Tecnologia de Alimentos*, 30(2), 501-506, 2010.

130 BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA).
131 Resolução RDC n. 12 de 02 de janeiro de 2001. Dispõe sobre o regulamento técnico
132 sobre padrões microbiológicos para alimentos. *Diário Oficial da República Federativa*

- Monteiro, G.C., Costa, S.M., Uliana, M.R., Lima, G.P.P. 2015. Polifenóis em vagens orgânicas e convencionais, sanitizadas e armazenadas sob refrigeração. In: **Congresso Brasileiro de Processamento mínimo e Pós-colheita de frutas, flores e hortaliças**, 001. Anais... Aracaju-SE.
- 133 do Brasil, Brasília, DF, 10 de jan. 2001. Disponível em:
134 www.abic.com.br/arquivos/leg_resolucao12_01_anvisa.pdf. Acesso em: 10 jan. 2015.
- 135 HORWITZ, H. Official method of analysis of the association of official agricultural
136 chemists. 8 ed. As. Agricultural Chemistry, Washington, p.144, 1995.
- 137 KORNACKI, J. L.; JOHNSON J. L. Enterobacteriaceae, Coliforms and Escherichia coli
138 as Quality and Safety Indicators. In: ITO, K. F. Compendium of Methods for the
139 Microbiological Examination of Food. 4 ed. Ann Arbor: Sheridan Books 532p cap 8, p
140 69-82, 2001.
- 141 LANCETTE G. A.; BENNETT, R. W. Staphylococcus aureus and staphylococcal
142 enterotoxins. In: F.P. Downes and K. Ito, Editors, Compendium of Methods for the
143 Microbiological Examination of Foods, Apha, pp.387–403, 2001.
- 144 LEIFERT, C.; BALL, K.; VOLAKAKIS, N.; COOPER, J. M. Control of enteric
145 pathogens in ready to eat vegetable crops in organic and “low input” production
146 systems: a HACCP - based approach. Journal of Applied Microbiology, p. 1 - 20. The
147 Society for applied Microbiology, 2008.
- 148 LOPES, G. C.; NAKAMURA, C. V.; DIAS FILHO, B. P.; MELLO, J. C. P. Estudo
149 físico-químico, químico e biológico de extratos de cascas de *Stryphnodendron*
150 *polyphyllum* Mart., Leguminosae. Ver. Bras. Farmacogn., Maringá, v.13, supl. 2, p. 24-
151 27, 2003.
- 152 NASCIMENTO, M.S., SILVA, N.; CATANOZI, M.P.L.M. Emprego de sanitizantes na
153 desinfecção de vegetais. Revista Higiene Alimentar, São Paulo, v.17, n.112, p.42-46,
154 2003.
- 155 SILVA, F. de A. S. Assistência estatística por Prof. Dr. Francisco de Assis Santos e
156 Silva: assistat versão 7.6 beta. Campina Grande: DEAG-CTRN-UFCG, 2012.
- 157
- 158
- 159
- 160
- 161
- 162
- 163
- 164
- 165

Monteiro, G.C., Costa, S.M., Uliana, M.R., Lima, G.P.P. 2015. Polifenóis em vagens orgânicas e convencionais, sanitizadas e armazenadas sob refrigeração. In: **Congresso Brasileiro de Processamento mínimo e Pós-colheita de frutas, flores e hortaliças**, 001. Anais... Aracaju-SE.

166 Tabela 1. Teores polifenóis totais em vagens cultivadas em sistema orgânico e
167 convencional, sanitizadas e armazenadas.

Sanitizações		Polifenóis Totais (mg eq ac gálico 100g ⁻¹)			
		Dias de armazenamento			
		0	5	10	10+5
Sistema Orgânico	H ₂ O	1,02 cC	1,20 cB	1,41 aA	0,45 cD
	Cloro	0,99 cB	1,32 cA	1,48 aA	0,43 cC
	Ozônio 5'	1,08 cB	1,25 cA	1,41 aA	0,42 cC
Sistema Convencional	H ₂ O	2,03 aA	1,31 cC	1,59 aB	1,36 bC
	Cloro	1,92 aA	1,57 bB	1,43 aB	1,52 aB
	Ozônio 5'	1,60 bB	2,05 aA	1,25 bC	1,65 aB
CV%		7,30			

168 Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem estatisticamente
169 entre si pelo Teste de Scott-Knott ao nível de 5% de probabilidade.

170

171

172 Tabela 2. Análise microbiológica de *Salmonella*, Coliformes totais, Coliformes
173 termotolerantes e *Staphylococcus aureus* e *Escherichia coli*. vagens cultivadas em
174 sistema orgânico e convencional.

Amostras	<i>Salmonella</i> (UFC/g)	Coliformes totais NMP/g	Coliformes termotolerantes NMP/g	<i>Staphylococcus</i> <i>aureus</i> (UFC/g)	<i>Escherichia</i> <i>coli</i> . (UFC/g)
Vagem Or. Água	Ausência	< 3	< 3	< 100	< 100
Vagem Or. Cloro	Ausência	< 3	< 3	< 100	< 100
Vagem Or. Ozônio	Ausência	< 3	< 3	< 100	< 100
Vagem Água	Ausência	< 3	< 3	< 100	< 100
Vagem Cloro	Ausência	< 3	< 3	< 100	< 100
Vagem Cv. Ozônio	Ausência	< 3	< 3	< 100	< 100

175