

1 **Influência de doses de enxofre elementar na pós-colheita de bulbos de**
2 **cebola**

3 **Irais D. P. Reyes¹; Kellen K. B. Milhomens¹; Danilo A. P. S. Lopes¹; Kerollainny C.**
4 **G. Pereira¹; Valdilene C. Miranda¹; Valeria G. Momenté¹;**

5 ¹ UFT - Universidade Federal do Tocantins – Rua Badejos, Chácaras 69 e 72 Lt 07 – Zona rural,
6 irais121@hotmail.com; kiarabarrosm@hotmail.com; danillo_sanfa@outlook.com;
7 kerolainny22@hotmail.com; valdilene.uft@bol.com.br; valeria@uft.edu.br;

8
9 **RESUMO:** Perdas na produção de *Allium cepa* L. relacionadas à pós-colheita chegam a
10 valores de até 16% sobre a produção. O objetivo do trabalho foi caracterizar a qualidade
11 pós-colheita de cebola sob diferentes doses de enxofre elementar produzida no Sul do
12 Estado do Tocantins. O experimento foi conduzido na área experimental do Setor de
13 Olericultura da UFT, campus de Gurupi. A cultivar de cebola utilizada foi a Bola
14 Precoce, adotando-se o delineamento em blocos casualizados com 5 tratamentos (0; 50;
15 150; 250 e 300 kg ha⁻¹ de S^o “Pheps”) e 4 repetições. As características avaliadas foram:
16 pungência; sólidos solúveis totais e acidez. Constatou-se que a variável pungência
17 obteve acréscimo gradual sob as doses de S. No início do experimento os bulbos foram
18 classificados com média pungência e ao final como alta. As doses de S não
19 influenciaram o teor de sólidos totais. Houve aumento da acidez (% ácido pirúvico)
20 durante as avaliações. A resposta positiva do cultivar de cebola às doses de enxofre
21 aplicadas evidenciou a importância deste nutriente para a cultura.

22 **Palavras-chave:** *Allium cepa* L., características físico-químicas, produção.

23

24 **ABSTRACT:** Losses in the production of *Allium cepa* L. related to post-harvest reach
25 values of up to 16% on production. The objective was to characterize the onion
26 postharvest quality under different doses of elemental sulfur produced in the southern
27 state of Tocantins. The experiment was conducted in the experimental area of the
28 Horticulture Sector of the UFT, campus Gurupi. The cultivar used was the onion Early
29 Ball, adopting a randomized complete block design with five treatments (0, 50, 150, 250
30 and 300 kg ha⁻¹ S^o "Pheps") and 4 replications. The characteristics were: pungency;
31 total soluble solids and acidity. It was found that the variable poignancy got gradual
32 increase in the doses of S. At the beginning of the experiment bulbs were classified as
33 average pungency and the end as high. The S doses did not affect the contents of total

34 solids. There was an increase of acidity (% pyruvic acid) during the evaluations. The
35 positive response of the cultivar of onion to sulfur doses highlighted the importance of
36 this nutrient for growing

37 **Keywords:** *Allium cepa* L., physical-chemical characteristics, production.

38

39 **INTRODUÇÃO**

40 A cebola (*Allium cepa* L.) é uma hortaliça utilizada como condimento na maioria dos
41 países da América Latina apresentando grande valor econômico no Brasil. Inicialmente
42 cultivada nos estados do sul, o seu cultivo estende-se hoje desde o nordeste até o
43 extremo sul do país. A produção nacional de cebola não é suficiente para atender a
44 demanda do mercado, levando o país a importar cerca de 130 a 240 mil toneladas/ano
45 conforme revelam as estimativas de produção (IBGE, 2014).

46 Como ocorre com a maioria das hortaliças, a qualidade da cebola está intimamente
47 ligada à aparência externa, ao tamanho do bulbo, cor, aroma, sabor, firmeza e
48 composição química. Tais atributos são determinados, em parte, pelo genótipo, por
49 tratamentos culturais na pré-colheita, pela época adequada de colheita e por tratamentos
50 pós-colheita, que visam principalmente garantir a integridade física e manutenção da
51 qualidade química dos bulbos (FINGER; CASALI, 2002).

52 A adubação com enxofre, pode elevar a intensidade da pungência em cebola
53 (OLIVEIRA, 2004), mesmo em condição de temperaturas elevada. Segundo os autores
54 Randle *et al.* (1997) e McCallum *et al.* (2001), o fornecimento de enxofre para a cultura
55 implica no aumento da pungência até o limite controlado geneticamente, com diferença
56 entre cultivares. Aspectos relacionados à pós-colheita precisam ser mais estudados, pois
57 perdas observadas para esta hortaliça chegam a valores de até 16% na produção
58 (CHITARRA e CHITARRA, 2005).

59 A região sul do estado do Tocantins por possuir uma temperatura média (26 a 27°C)
60 superior à da maioria das grandes regiões produtoras, pode influenciar nas
61 características físico-químicas dos bulbos de modo positivo ou negativamente, havendo
62 uma reação diferenciada dos compostos presentes na cebola nessa região em relação às
63 regiões de clima mais ameno. Portanto, o objetivo do trabalho foi caracterizar a

64 qualidade pós-colheita de cebola em Gurupi, em função de diferentes doses de enxofre
65 elementar.

66

67 **MATERIAL E MÉTODOS**

68 O experimento foi conduzido no período de 29/05/2014 a 31/10/2014, na área
69 experimental do Setor de Olericultura da Universidade Federal do Tocantins, campus de
70 Gurupi-TO. O clima da região é do tipo Tropical Seco, com temperatura média anual
71 variando de 26 a 27°C. O solo da região é classificado como Latossolo Vermelho
72 Amarelo Distrófico.

73 Utilizou-se o delineamento em blocos casualizados com 5 tratamentos (0; 50; 150; 250
74 e 300 kg ha⁻¹) de enxofre elementar (S^o) “Pheps” e 4 repetições. O experimento foi
75 conduzido em canteiros de 1,0 x 0,20 x 10,0 m, construídos a céu aberto. Cada parcela
76 experimental consistia de 3 linhas de plantio de 2m composta por 60 plantas,
77 utilizando-se como parcela útil as 40 plantas centrais. O espaçamento foi de 0,15 x
78 0,10 m, entre linhas e entre plantas dentro das linhas, respectivamente.

79 O cultivar utilizada foi Bola Precoce[®] da empresa ISLA. O plantio consistiu de
80 semeadura em bandejas de poliestireno expandido de 200 células, utilizando-se como
81 substrato Plantmax[®]. As mudas foram produzidas em viveiro sob irrigação por
82 microaspersão. O transplantio das mudas foi efetuado aos 30 dias após a semeadura.

83 A adubação de base foi realizada com 80 kg ha⁻¹ de uréia, 180 kg ha⁻¹ de cloreto de
84 potássio e 220 kg ha⁻¹ de super simples, conforme necessidade da cultura e análise de
85 solo. A adubação de cobertura foi efetuada aos 30 e 50 dias após a semeadura, usando
86 como fonte de nitrogênio a uréia e com fonte de potássio o cloreto de potássio, ambos
87 na dosagem de 75 kg ha⁻¹. A irrigação foi realizada por aspersão convencional. O
88 controle de plantas daninhas, pragas e doenças, foram realizados de acordo com a
89 recomendação da cultura (EMBRAPA, 2007).

90 A colheita foi realizada quando 80% das plantas se encontravam tombadas, de acordo
91 com o ciclo de maturação do cultivar. Após a colheita os bulbos foram conduzidos para
92 cura em laboratório por um período de 20 dias. Em seguida procedeu-se o toalete
93 eliminando-se os restos das raízes e da parte aérea.

94 As amostras para avaliação de armazenamento foram constituídas de sete bulbos de
95 cada parcela escolhidas aleatoriamente. O período de armazenamento foi de 0, 10 e 20
96 dias após a cura, sendo a primeira avaliação efetuada logo após o período de cura; a
97 segunda após 10 dias da cura; e a terceira após 20 dias da cura. Em laboratório, os
98 bulbos foram dispostos em delineamento experimental do tipo inteiramente casualizado.
99 Foram avaliadas as características de pungência; sólidos solúveis totais e acidez.
100 Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste
101 Tukey a 5% de probabilidade, utilizando-se o programa estatístico SISVAR.

102

103 **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

104 A pungência do bulbo foi influenciada pelas doses de enxofre elementar (Figura 1).
105 Houve ajuste de efeito linear, ao qual se observa a máxima pungência na dose de 300 kg
106 ha⁻¹ de S, com média de 8,19 μmol ácido pirúvico g⁻¹, e variação de 6,74 a 9,41 μmol
107 ácido pirúvico g⁻¹ entre 0 e 20 dias respectivamente (Figura 1). Resultado diferente foi
108 encontrado por Souza (2013), que não observou influência das doses de S, onde a
109 máxima pungência foi notada na dose de 70 kg ha⁻¹. Essa diferença pode ser explicada
110 por um fator genético no cultivar em absorver mais S, ou então, influência do ambiente.
111 Grangeiro *et al.* (2008) afirmam que cerca de 80% da variação no teor de pungência da
112 cebola é explicada pelo fator genético em absorver mais ou menos S do solo, podendo
113 justificar o aumento de pungência neste trabalho, conforme se aumentou o teor de S
114 disponível para a planta.

115 Segundo Chagas *et al.* (2004), os bulbos de cebola que apresentam teores elevados de
116 pungência são considerados de melhor qualidade para a desidratação, sendo que parte
117 dos compostos aromatizantes são perdidos durante esse processo. A intensidade do
118 sabor também pode sofrer alterações durante o armazenamento. Alguns cultivares de
119 cebola podem aumentar ou diminuir a intensidade de pungência durante o
120 armazenamento (SCHUNEMANN, 2006; BERNO, 2013).

121 Dhumal *et al.* (2007) classificaram as cebolas a nível de pungência, como baixa ou doce
122 (0 a 3 μmol ácido Pirúvico g⁻¹), média (3 a 7 μmol ácido Pirúvico g⁻¹) e alta (> 7 μmol ácido
123 pirúvico g⁻¹). Para as doses de 0, 50, 150 e 250 kg ha⁻¹ de S° os bulbos foram
124 classificados com pungência média. Para a dose de 300 kg ha⁻¹ foram classificados com

125 pungência alta. Observou-se pungência média dos bulbos no início do armazenamento,
126 e ao final do experimento com pungência alta (Figura 1).

127 Houve tendência de redução dos sólidos solúveis totais (SST) no decorrer dos dias de
128 avaliação (0; 10 e 20 dias), variando de 8,15 a 7,65; 8,10 a 7,60; e 8,07 a 7,80 °Brix nas
129 doses (50; 150; e 300 kg ha⁻¹ de S°) respectivamente (Figura 2). Segundo Beerli *et al.*
130 (2004), a redução dos teores SST durante o armazenamento ocorre, provavelmente,
131 devido ao consumo de substratos no metabolismo, sendo característica de reações
132 catabólicas de senescência.

133 A dose de 150 kg ha⁻¹ de S° proporcionou maior °Brix com média de 8,02, reduzindo de
134 7,91 para 7,69°Brix ao longo do período de armazenamento de 0 a 20 dias após a cura
135 (Figura 2). Segundo Carvalho (1980) os valores de SST em cebolas podem oscilar de 5
136 a 20%, portanto, os resultados obtidos no presente trabalho se encontram dentro dessa
137 faixa.

138 Para a variável acidez titulável total (ATT) observou-se uma porcentagem máxima na
139 dose de 150 kg ha⁻¹ de S° (3,15% ác. pirúvico), diminuído com o aumento do período de
140 armazenamento e dosagens de S°. Observou-se um gradual aumento do teor de ATT
141 durante o período de armazenamento (0, 10 e 20 dias após a cura), com medias de (2,69
142 a 3,22; 2,59 a 3,24; 2,78 a 3,15; 2,89 a 3,24 e 2,24 a 2,78% ác. pirúvico) nas doses 0;
143 50; 150; 250 e 300 kg ha⁻¹, respectivamente (Figura 3). O aumento da porcentagem de
144 ácido pirúvico durante o armazenamento está relacionada com a pungência, uma vez
145 que esta é determinada pelo teor de ácido pirúvico liberado enzimaticamente, quando
146 ocorre o rompimento da membrana (CHITARRA E CHITARRA, 1990).

147

148 **CONCLUSÃO**

149 No presente trabalho constatou-se que a variável pungência foi influenciada em função
150 das doses de enxofre. A dose de 300 kg ha⁻¹ de S° proporcionou bulbos com pungência
151 alta (8,19 µmol ác. pirúvico g⁻¹).

152 As doses de 150 kg ha⁻¹ de S° resultou em maior média de SST com valor de 8,02 °Brix.

153 O período de armazenamento aumentou a pungência e a acidez titulável,
154 proporcionando uma variação de 4,66 a 5,92 µmol ác. pirúvico g⁻¹ e de 2,64 a 3,26% de

Reyes, I.D.P., Milhomens, K. K. B., Lopes D.A.P.S., Pereira K. C. G., Miranda, V.C., Momenté, V. G. 2015. **Influência de doses de enxofre elementar na pós-colheita de bulbos de cebola.** In: Congresso Brasileiro de Processamento mínimo e Pós-colheita de frutas, flores e hortaliças, 001. Anais... Aracaju-SE.

155 ác. pirúvico, respectivamente, durante 0 a 20 dias após a cura. Contudo os sólidos
156 solúveis totais diminuíram, variando de 7,91 a 7,69 °Brix.

157

158 **AGRADECIMENTOS**

159 À Universidade Federal do Tocantins e ao programa de Pós-Graduação em Produção
160 Vegetal pela oportunidade de realização da pesquisa.

161 Ao Consejo Nacional de Ciencia y Tecnologia (Conacyt) pela concessão de bolsa de
162 estudo e CNPq e CAPES pelo auxílio financeiro.

163

164 **REFERÊNCIAS**

165 BEERLI, K.M.C.; VILAS BOAS, E.V. de B. e PICCOLI, R.H. (2004) - Influência de
166 sanificantes nas características microbiológicas, físicas e físico-químicas de cebola
167 (*Allium cepa L.*) minimamente processada. Revista Ciência Agrotecnologia, 28, 1: 107-
168 112 p.

169 BELITZ, H. D.; GROSCH, W. Química de los alimentos. Acribia: Zaragoza, 1988.
170 813p.

171 BERNO, N.D. Processamento mínimo de cebola roxa: aspectos bioquímicos,
172 fisiológicos e microbiológicos. In: Universidade de São Paulo, Escola Superior de
173 Agricultura “Luiz de Queiroz”. (Trabalho de Dissertação). Piracicaba, 2013.

174 CARVALHO, V. D. Características nutricionais, industriais e terapêuticas da cebola.
175 Informe Agropecuário, Belo Horizonte, v. 6, n. 62, p. 71-78, 1980.

176 CHAGAS, S.J.R.; RESENDE, M.R. e PEREIRA, L.V. (2004) - Características
177 qualitativas de cultivares de cebola no Sul de Minas Gerais. Ciência e Agrotecnologia,
178 Lavras, 28, 1: 102-106.

179 CHITARRA, M. I. F.; CHITARRA, A. B. Pós-colheita de frutos e hortaliças: Fisiologia
180 e manuseio. Lavras: ESALQ/FAEP, 1990. 293p.

181 CHITARRA, M.I.F.; CHITARRA, A.B. (2005) - Pós -colheita de frutas e hortaliças:
182 fisiologia e manuseio. 2ª edição. Lavras, ESAL, 783 p.

183 DHUMAL, K.; DATIR, S. e PANDEY, R. (2007) - Assessment of bulb pungency level
184 in different Indian cultivars of onion (*Allium cepa L.*). Food Chemistry, 100, 4: 1328-
185 1330.

186 EMBRAPA, Cultivo da cebola no Nordeste. 2007. Disponível em:
187 <<http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Cebola/CultivoCebolaNordeste/cultivares.htm>> Acesso em: 8 jun. 2013.

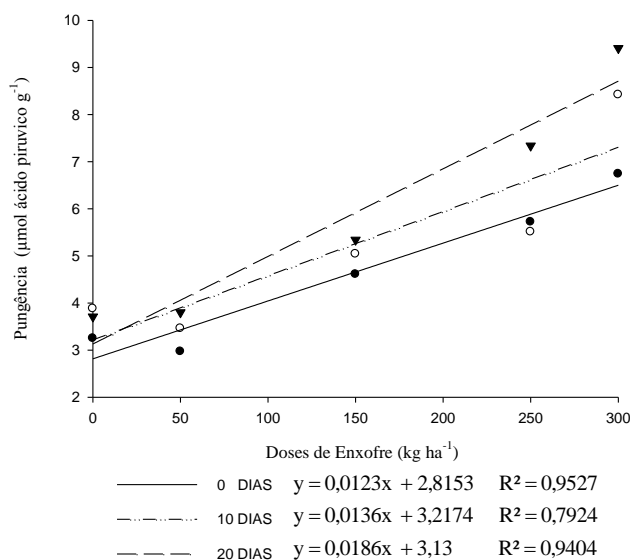
189 FINGER, F. L.; CASALI, V. W. D. Colheita, cura e armazenamento de cebola. Informe
190 Agropecuário, Belo Horizonte, v. 23, n. 218, p. 93-98, 2002.

191 GRANGEIRO, L. C.; SOUZA, J. O.; AROUCHA, E. M. M.; NUNES, G. H. S.;
192 SANTOS, G. M. Características qualitativas de genótipos de cebola. Ciência e
193 Agrotecnologia, Lavras, v.32, n.4, p.1087-1091, 2008.

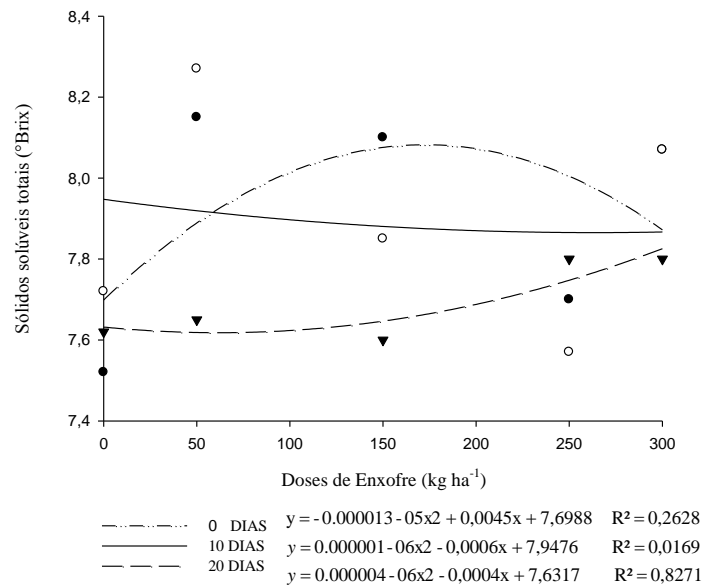
194 IBGE. Levantamento Sistemático da Produção Agrícola. 2013. Disponível em:
195 http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/indicadores/agropecuaria/lspa/estProdAgr_201303.pdf. Acessado em 10 de janeiro de 2014.

Reyes, I.D.P., Milhomens, K. K. B., Lopes D.A.P.S., Pereira K. C. G., Miranda, V.C., Momenté, V. G. 2015. **Influência de doses de enxofre elementar na pós-colheita de bulbos de cebola**. In: Congresso Brasileiro de Processamento mínimo e Pós-colheita de frutas, flores e hortaliças, 001. Anais... Aracaju-SE.

- 197 McCALLUM, J.A.; LEITE, D.; PITHER-JOYCE, M.; AND HAVEY, M.J. Expressed
198 sequence markers for genetic analysis of bulb onion (*Allium cepa* L.). Theoretical and
199 Applied Genetics, Berlin, v.103, p.979-991, 2001.
200 OLIVEIRA, V. R. Cebola Doce. Horticultura Brasileira, v. 22, n. 1, março, 2004.
201 RANDLE, W.M. (1997) - Onion flavor chemistry and factors influencing flavor
202 intensity. ACM Symposium Series, 660: 41-42.
203 RESENDE, J. T. V.; MARCHESE, A.; CAMARGO, L. K. P.; MARODIN, J. C.;
204 CAMARGO, C. K.; MORALES, R. G F. Produtividade e qualidade pós-colheita de
205 cultivares de cebola em sistemas de cultivo orgânico e convencional. Bragantia,
206 Campinas, v.69, n.2, p.305-311, 2010.
- 207 SCHUNEMANN, A.P.P. Caracterização química, sensorial e aptidão para desidratação
208 de cebolas (*Allium cepa* L.) adaptadas no Sul do Brasil. (Trabalho de dissertação).
209 Universidade Federal de Pelotas. Pelotas, 2006.
- 210 SOUZA L. F. G. Produtividade e qualidade da cebola em função de doses de enxofre.
211 Jaboticabal – São Paulo – Brasil 2013. Universidade estadual paulista “Julio de
212 Mesquita filho” faculdade de ciências agrárias e veterinárias Câmpus de Jaboticabal.
213 Dissertação.

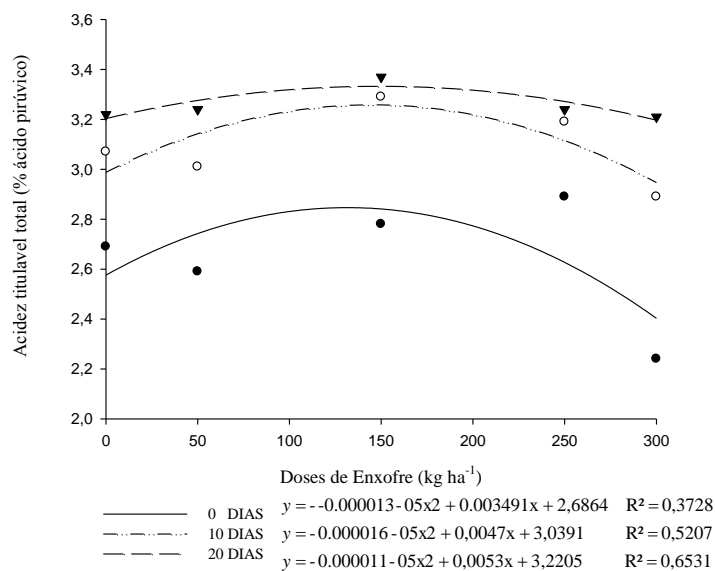


- 214 **Figura 1.** Valores da pungência em bulbos de cebola obtidos sobre diferentes doses de
215 enxofre elementar (S⁰) em três épocas de avaliações (● 0 dias, ○ 10 dias e ▼ 20 dias).
216 Gurupi-TO, 2014. (Values of pungency in onion bulbs obtained on different doses of
217 elemental sulfur in three periods evaluations (● 0 days, ○ 10 days e ▼ 20 days).
218 Gurupi-TO, 2014).



220

221 **Figura 2.** Teores de sólidos solúveis totais (SST) em bulbos de cebola obtidos sobre
 222 diferentes doses de enxofre elementar (S^o) em três épocas de avaliação (● 0 dias, ○ 10
 223 dias e ▼ 20 dias). Gurupi-TO, 2014. (Levels of total soluble solids in onion bulbs
 224 obtained on different doses of elemental sulfur in three periods evaluations (● 0 days, ○
 225 10 days e ▼ 20 days). Gurupi-TO, 2014).



226

227 **Figura 3.** Acidez titulável total em bulbos de cebola obtidos sobre diferentes doses de
 228 enxofre elementar (S^o) em três épocas de avaliações (● 0 dias, ○ 10 dias e ▼ 20 dias).
 229 Gurupi-TO, 2014. (Titratable acidity in onion bulbs obtained on different doses of
 230 elemental sulfur in three periods evaluations (● 0 days, ○ 10 days e ▼ 20 days).
 231 Gurupi-TO, 2014).