

Santos, Z.C.,Alves, L.P.S.,Alves,E.E.,Santos,E.F.,Mendes,S.M. 2015. Avaliação da qualidade microbiológica e atividade da água da Abobrinha Italiana desidratada e saborizada. In: Congresso Brasileiro de Processamento mínimo e Pós-colheita de frutas, flores e hortaliças, 001. Anais... Aracaju-SE.

## 1 **Avaliação da qualidade microbiológica e atividade da água da** 2 **Abobrinha Italiana desidratada e saborizada**

3

4 **Zenóbia Cardoso dos Santos<sup>1</sup>; Luis Phelipe dos Santos Alves<sup>1</sup>; Érika Endo Alves<sup>1</sup>;**  
5 **Edson Fagner dos Santos<sup>1</sup>; Débora Souza Mendes<sup>1</sup> .**

6 <sup>1</sup> UNIMONTES – Universidade Estadual de Montes Claros, Av. Reinaldo Viana, 2630, Bairro Bico da  
7 Pedra,39.440-000,Janaúba-MG.

8 Email:cardosoz@yahoo.com;luisphelipeagro@hotmail.com;erikaendoalves@unimontes.com;fagner-  
9 edson07@hotmail.com;deborasouzamendes@yahoo.com.br.

### 10 **RESUMO**

11 A abobrinha italiana (*Cucurbita pepo* L.), também conhecida como abóbora de rama,  
12 abóbora de moita ou de árvore, é uma hortaliça pertencente à família das cucurbitáceas,  
13 originária da região central do México. Este trabalho teve como objetivo elaborar um  
14 produto desidratado à base de abobrinha italiana, com satisfatória estabilidade  
15 microbiológica armazenado a temperatura ambiente. O trabalho concluiu que a  
16 desidratação e saborização pode ser uma alternativa satisfatória para a conservação da  
17 abobrinha italiana uma vez que se observa que o controle, o alho desidratado e o  
18 orégano apresentam potencial para minimizar o crescimento de fungos filamentosos e  
19 leveduras, além de saborizar naturalmente o produto.

20 **PALAVRAS-CHAVE:** *Cucurbita pepo* L., armazenamento,conservação.

### 21 **ABSTRACT**

22 **Evaluation of microbiological quality of water activity and Zucchini Italian**  
23 **dehydrated and flavored**

24

25 The zucchini (*Cucurbita pepo* L.), also known as raw pumpkin, pumpkin bush or  
26 tree, is a vegetable belonging to the family of cucurbits, native to central Mexico. This  
27 study aimed to develop a product based on dehydrated zucchini with satisfactory  
28 microbiological stability stored at room temperature. The study concluded that  
29 dehydration and saborização may be a satisfactory alternative for the conservation  
30 zucchini since the control is observed, dehydrated garlic and oregano have the potential

Santos, Z.C.,Alves, L.P.S.,Alves,E.E.,Santos,E.F.,Mendes,S.M. 2015. Avaliação da qualidade microbiológica e atividade da água da Abobrinha Italiana desidratada e saborizada. In: Congresso Brasileiro de Processamento mínimo e Pós-colheita de frutas, flores e hortaliças, 001. Anais... Aracaju-SE.

31 to minimize the growth of yeasts and filamentous fungi, as well as naturally saborizar  
32 product.

33 **Keywords:** *Cucurbita pepo* L., storage, conservation.

34 A abobrinha italiana (*Cucurbita pepo* L.), também conhecida como abóbora de  
35 rama, abóbora de moita ou de árvore, é uma hortaliça pertencente à família das  
36 cucurbitáceas, originária da região central do México. Possui em sua composição 94%  
37 de água, fato que a torna muito perecível e susceptível a danos mecânicos, crescimento  
38 de microrganismos e podridão. Possui textura tipicamente firme quando madura,  
39 característica que é alterada durante o armazenamento devido ao alto teor de água e ao  
40 metabolismo, resultando no amolecimento do produto. (OCHINNO *et al.*, 2011).Desde  
41 épocas remotas sabe-se que o homem tenta prolongar o período de conservação dos  
42 alimentos para seu consumo, atualmente, os principais meios de conservação de  
43 alimentos empregados nas indústrias baseiam-se no uso do calor, radiações, frio,  
44 secagem, adição de aditivos, fermentação, osmose, embalagens, entre outros  
45 (EVANGELISTA, 2003).Objetivou-se com este trabalho elaborar um produto  
46 desidratado à base de abobrinha italiana, com satisfatória estabilidade microbiológica  
47 armazenado a temperatura ambiente.

#### 48 **MATERIAL E MÉTODOS**

49 As abobrinhas foram pesadas, lavadas, sanitizadas (imersão em solução de  
50 hipoclorito de sódio em concentração de 0,2% por 20 minutos), fatiadas em rodela de  
51 0,2 cm, imersas na solução com 1% de carbonato de cálcio por 30 minutos, escorridas e  
52 imersas em uma das seguintes soluções (tratamentos): controle, solução com 1,2% de  
53 sal; solução com 1,2% de sal + 1,8% de orégano; solução com 1,2% de sal + 1% de  
54 pimenta calabresa; solução com 1,2% de sal + 1,8% de alho desidratado e solução com  
55 1,2% de sal + 1,8% de alecrim. As abobrinhas fatiadas ficaram imersas nas soluções por  
56 cinco minutos e escorridas para a retirada do excesso de água. Em seguida, foram  
57 dispostas em bandejas, colocadas no secador de bandejas com circulação de ar forçado e  
58 desidratadas sob a temperatura de 65°C por 7 h. Também foram desidratadas as  
59 abobrinhas não submetidas aos tratamentos (amostra controle). Após a secagem, as  
60 abobrinhas permaneceram no secador somente sob ventilação até o resfriamento. Em  
61 seguida, foram pesadas, acondicionadas em embalagens plásticas metalizadas tipo *stand*  
62 *up pouche* (cerca de 25 g de produto por embalagem) e seladas em seladora comum.

Santos, Z.C.,Alves, L.P.S.,Alves,E.E.,Santos,E.F.,Mendes,S.M. 2015. Avaliação da qualidade microbiológica e atividade de água da Abobrinha Italiana desidratada e saborizada. In: Congresso Brasileiro de Processamento mínimo e Pós-colheita de frutas, flores e hortaliças, 001. Anais... Aracaju-SE.

63 Todos os produtos foram, estocados sob temperatura ambiente e avaliados  
64 periodicamente quanto à estabilidade microbiológica e atividade de água. A atividade  
65 de água, por sua vez, foi determinada em triplicata por meio de leituras realizadas no  
66 aparelho AQUALAB (marca *Decagon Device Inc/USA*, modelo *Series 3 TE*). Para esta  
67 avaliação, todos os produtos foram estocados por 80 dias em temperatura ambiente  
68 ( $31^{\circ}\text{C} \pm 3^{\circ}\text{C}$ ) e umidade relativa ambiente ( $40,9\% \pm 15,1\%$ ), e avaliados a cada 20 dias  
69 quanto à qualidade microbiológica e à atividade de água.O delineamento experimental  
70 foi conduzido com três repetições (três blocos), em delineamento em blocos  
71 casualizados e com parcelas subdivididas, tendo nas parcelas os seis tratamentos e nas  
72 subparcelas os tempos de armazenamento (0, 20, 40, 60 e 80 dias). Os dados obtidos  
73 foram submetidos à Análise de variância e de regressão ao nível de 5% de significância.  
74 O seguinte modelo foi utilizado para as variáveis medidas periodicamente: avaliação da  
75 qualidade microbiológica dos produtos armazenados foi feita por meio da contagem de  
76 fungos filamentosos e leveduras em Agar Batata Dextrose, de acordo com a  
77 metodologia proposta pela APHA, American Public Health Association  
78 (VANDERZANT e SPLITTOESSER, 1992) e realizada no Laboratório de  
79 Epidemiologia e Biocontrole de microrganismos da Universidade Estadual de Montes  
80 Claros, Campus Montes Claros. A atividade de água dos produtos foi determinada em  
81 triplicata por meio de leituras realizadas no aparelho AQUALAB (marca *Decagon*  
82 *Device Inc/USA*, modelo *Series 3 TE*).

83

## 84 **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

85 Na avaliação da umidade das abobrinhas desidratadas (Tabela 1), observa-se que  
86 somente a amostra saborizada com a solução de orégano diferiu significativamente da  
87 amostra controle, pelo teste de Dunnett ( $p < 0,05$ ). Essa amostra apresentou a menor  
88 umidade (1,15%), fato que pode auxiliar na sua conservação, sendo um fator positivo,  
89 visto que a matéria-prima utilizada, a abobrinha italiana, apresenta uma alta umidade,  
90 devido à sua fisiologia e grande absorção de água durante o crescimento (RIBEIRO,  
91 2008). Apesar da diferença encontrada na avaliação das médias, deve se ressaltar que  
92 todas as amostras apresentaram baixos percentuais de umidade, os quais são  
93 considerados como pouco favoráveis ao desenvolvimento de microrganismos, por  
94 serem inferiores aos 10% de umidade (FELLOWS, 2008).

95 Em relação à atividade de água, verifica-se que os produtos apresentaram média  
96 de 0,288, um valor que favorece a estabilidade microbiológica do produto, por ser  
97 inferior a 0,60 (FELLOWS, 2008). Entretanto, valores muito baixos de  $A_w$  podem  
98 minimizar a ação antimicrobiana dos óleos essenciais presentes nos condimentos  
99 (ERNANDES, 2007).

100 A análise de variância da atividade de água dos produtos estocados (Tabela 2)  
101 indica que estes foram influenciados apenas pelo tempo de estocagem ( $p < 0,01$ ). As  
102 amostras absorveram umidade ao longo do armazenamento, fato demonstrado pelo  
103 aumento das médias da  $A_w$  durante a avaliação, oscilando de 0,288 a 0,419 (Figura  
104 1). Alguns dos fatores que podem ser responsáveis pelo aumento da  $A_w$  dos produtos,  
105 consistem na permeabilidade da embalagem utilizada para o acondicionamento e/ou à  
106 selagem da mesma, que pode não ter sido hermética.

107  
108 Na avaliação da estabilidade microbiológica dos produtos, alguns resultados  
109 obtidos foram imprecisos, o que impossibilitou a análise de variância dos dados. Desta  
110 forma, alguns valores expostos no Quadro 1 foram estimados de acordo com o sugerido  
111 pela literatura.

112 Nos primeiros dias de armazenamento, as amostras saborizadas com alho e  
113 orégano foram as que apresentaram as menores contagens de leveduras, enquanto as  
114 demais amostras apresentaram contagens estimadas, superiores a  $3 \times 10^4$  UFC.g<sup>-1</sup>. Em  
115 relação à contagem de fungos filamentosos, as amostras controle, alecrim, orégano e sal  
116 não apresentaram contagem, sendo expressas como inferiores a 10 UFC.g<sup>-1</sup>. No decorrer  
117 do armazenamento, houve uma oscilação de valores (com aumento e decréscimo das  
118 contagens), destacando-se as amostras com alecrim, que apresentaram as maiores  
119 contagens de leveduras em todo o período avaliado.

120 As amostras com sal demonstraram comportamento bastante semelhante ao do  
121 controle, evidenciando que apenas sua presença, na concentração utilizada (solução com  
122 1,2%), não foi suficiente para inibir o crescimento dos microrganismos avaliados. No  
123 entanto, deve-se ressaltar que suas contagens foram relativamente baixas.

124 Dentre todas as amostras condimentadas, as amostras com alho e orégano foram  
125 as que apresentaram maior efeito inibitório sobre o crescimento dos fungos e leveduras,  
126 demonstrando bom desempenho no início e aos 40 dias de estocagem (e no caso do  
127 alho, baixas contagens, também, aos 80 dias). Entretanto, o comportamento dessas

Santos, Z.C.,Alves, L.P.S.,Alves,E.E.,Santos,E.F.,Mendes,S.M. 2015. Avaliação da qualidade microbiológica e atividade da água da Abobrinha Italiana desidratada e saborizada. In: Congresso Brasileiro de Processamento mínimo e Pós-colheita de frutas, flores e hortaliças, 001. Anais... Aracaju-SE.

128 amostras ao longo da avaliação foi bastante semelhante ao das amostras controle e sal,  
129 indicando que ajustes devem ser realizados na formulação para melhorar seu  
130 desempenho.

131 As altas contagens observadas no início do estudo para quatro das seis amostras  
132 avaliadas, à primeira vista, sugerem que há uma falha no processo de sanitização da  
133 matéria-prima. Além da hipótese da sanitização ter sido inadequada, outra justificativa  
134 plausível seria a de que os microrganismos estavam protegidos da ação do hipoclorito  
135 de sódio. Existem estudos que mencionam que os fungos podem se infiltrar no interior  
136 das células vegetais, ficando desta forma, protegidos da ação dos sanitizantes  
137 químicos.A RDC (Resolução da Diretoria Colegiada) nº 12 de 02/01/2001 (BRASIL,  
138 2001) fixa para hortaliças, legumes e similares secas, desidratadas ou liofilizadas  
139 (incluindo cogumelos), os valores de  $10^3$  NMP.g<sup>-1</sup> para coliformes a 45°C;  $10^2$  UFC.g<sup>-1</sup>  
140 para estafilococos coagulase positiva e ausência de *Salmonella* sp. em 25g de amostra,  
141 não mencionando a contagem máxima permitida para fungos filamentosos e leveduras.

142 A oscilação observada na contagem dos microrganismos durante o  
143 armazenamento pode estar associada às diversas fases do crescimento e adaptação dos  
144 fungos e, também, à variação da atividade de água dos produtos. Apesar das altas  
145 contagens observadas para alguns tratamentos em determinados períodos de avaliação,  
146 deve se ressaltar que essas contagens se referiram, em sua maioria, às leveduras,  
147 microrganismos não patogênicos, mas que provocam a perda da qualidade dos  
148 alimentos, por modificar algumas de suas propriedades.

149 Os resultados obtidos para as amostras condimentadas com alho, alecrim,  
150 orégano e pimenta indicam que ajustes devem ser realizados na formulação, tais como  
151 aumento da concentração e esterilização dos condimentos por luz ultravioleta. Segundo  
152 a literatura, fontes com comprimentos de ondas inferiores a 200 nm são ineficientes,  
153 visto que as ondas são rapidamente absorvidas pelo oxigênio e pela água. As irradiações  
154 ultravioletas na faixa de 210 e 330 nm são mais eficientes, atuando como germicidas, já  
155 que são absorvidas pelas proteínas e ácidos nucléicos, provocando o rompimento do  
156 cromossomo, mutações genéticas, inativação de enzimas e, conseqüentemente, a morte  
157 da célula (CARDOSO, 2007).Os condimentos utilizados no presente trabalho foram  
158 escolhidos com o intuito de saborizar e auxiliar na conservação da abobrinha  
159 desidratada, visto que muitos estudos apontam o alho, o orégano, a pimenta calabresa e

Santos, Z.C.,Alves, L.P.S.,Alves,E.E.,Santos,E.F.,Mendes,S.M. 2015. Avaliação da qualidade microbiológica e atividade da água da Abobrinha Italiana desidratada e saborizada. In: Congresso Brasileiro de Processamento mínimo e Pós-colheita de frutas, flores e hortaliças, 001. Anais... Aracaju-SE.

160 o alecrim como alguns dos vários condimentos com propriedades antimicrobianas. Esta  
161 tendência tem conduzido a indústria de alimentos a buscar compostos alternativos para  
162 alcançar suas metas relacionadas à estabilidade microbiana e à conservação das  
163 características dos seus produtos finais. Concluindo que a desidratação e saborização  
164 pode ser uma alternativa satisfatória para a conservação da abobrinha italiana uma vez  
165 que observa-se que o controle, o alho desidratado e o orégano apresentam potencial para  
166 minimizar o crescimento de fungos filamentosos e leveduras, além de saborizar  
167 naturalmente o produto.

168

## 169 **AGRADECIMENTOS**

170 À Fundação de Amparo a Pesquisa do Estado de Minas Gerais – FAPEMIG e ao CNPq,  
171 pelo apoio financeiro e concessão de bolsas de estudo.

172

## 173 **REFERÊNCIAS**

174 BRASIL, Resolução RDC n.º 12, de 02 de janeiro de 2001. Dispõe sobre os princípios  
175 gerais para o estabelecimento de critérios e padrões microbiológicos para  
176 alimentos. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). Disponível  
177 em: <<http://www.vigilanciasanitaria.gov.br/anvisa.html>>. Acesso em: 03 nov. 2014.

178

179 CARDOSO, C. F. Avaliação da esterilização de filme de polietileno com peróxido de  
180 hidrogênio e radiação ultravioleta. Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Alimentos),  
181 Universidade Estadual de Campinas, p. 337, 2007.

182

183 ERNANDES, F.M.P.G; GARCIA-CRUZ, CrispinHumberto. Atividade antimicrobiana  
184 de diversos óleos essenciais em microrganismos isolados do meio ambiente. B.CEPPA,  
185 v. 25, n. 2, p. 193-206, 2007.

186

187 EVANGELISTA, J. Tecnologia de Alimentos. 2. ed. São Paulo: Atheneu, 2003.652p.

188

189 FELLOWS, P.J. Tecnologia do processamento de alimentos: Princípios e práticas. 2ed  
190 .Porto Alegre: Artmed, 2008, 602p.

191 OCCHINO, E.; HERNANDO, I.; LIORCA, E.; NERI, L.; PITTIA, P. Effect of vacuum  
192 impregnation treatments to improve quality and texture of zucchini (*Cucurbitapepo*, L.).  
193 Procedia Food Science. v.1, p. 829-835, 2011.

194

195 RIBEIRO, Dágnon da Silva. Parâmetros agrometeorológicos de ambiente protegido  
196 com o cultivo de abóbora italiana sob adubação orgânica. 103 f. Tese (Doutorado) –  
197 Universidade Federal de Pelotas, 2008.

198

199

Santos, Z.C.,Alves, L.P.S.,Alves,E.E.,Santos,E.F.,Mendes,S.M. 2015. Avaliação da qualidade microbiológica e atividade da água da Abobrinha Italiana desidratada e saborizada. In: Congresso Brasileiro de Processamento mínimo e Pós-colheita de frutas, flores e hortaliças, 001. Anais... Aracaju-SE.

200 **Tabela 1.** Comparação entre médias da umidade (%), pelo teste de Dunnett ao nível de  
 201 5% de probabilidade.( Comparison of average moisture (%), by Dunnett's test at 5%  
 202 probability).

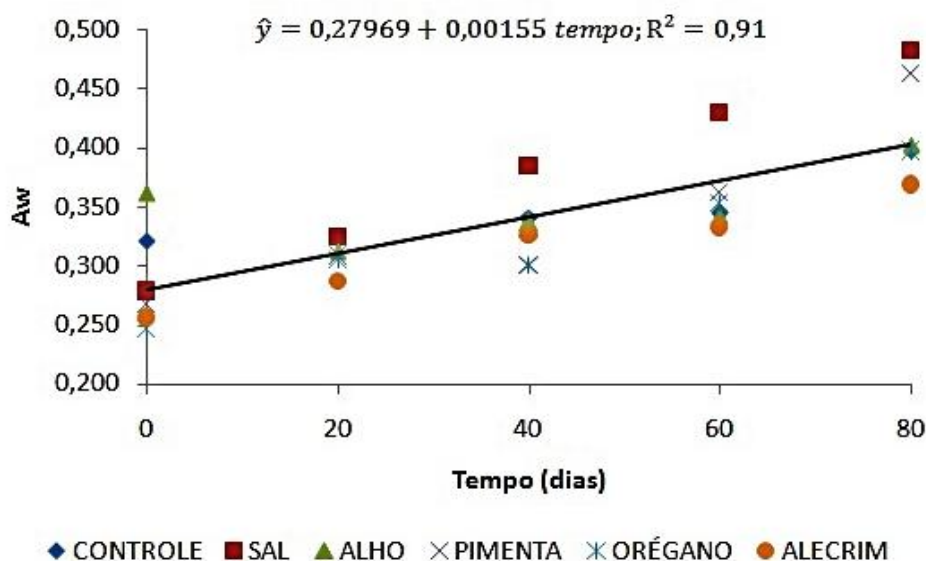
Tratamento	Umidade (%)
Controle	2.64
Alecrim	1.74 <sup>ns</sup>
Alho	2.88 <sup>ns</sup>
Orégano	1.15*
Pimenta	1.88 <sup>ns</sup>
Sal	2.23 <sup>ns</sup>

203 DMS (Diferença mínima significativa)= 1,36;\* Significativo pelo teste de Dunnett, ao nível de 5% de  
 204 probabilidade; <sup>ns</sup>Não significativo pelo teste de Dunnett, ao nível de 5% de probabilidade.( DMS (least  
 205 significant difference) = 1.36; \* Significant by Dunnett test, at 5% probability; nsNão significant by  
 206 Dunnett test, at 5% probability ).  
 207

208 **Tabela 2.** Análise de variância da atividade de água da abobrinha desidratada estocada  
 209 por 80 dias sob temperatura ambiente. (Analysis of variance of the water activity of  
 210 dehydrated zucchini stored for 80 days at room temperature).

F.V.	G.L.	Q.M.
Bloco	2	0,003183
Tratamento	5	0,008346 <sup>ns</sup>
Erro a	10	0,002680
Tempo	4	0,04592*
Tratamento *Tempo	20	0,002621 <sup>ns</sup>
Erro b	48	0,005055

211 F.V.= Fonte de variação; G.L.= Graus de liberdade; Q.M.= Quadrado médio;  
 212 <sup>ns</sup>= Valores não significativos ao nível de 5% (p>0,05);  
 213 \*= Valores significativos ao nível de 1% (p<0,01).  
 214 (F.V. = Source of variation; G. L. = Degrees of freedom; Q.M. = Mean square;  
 215 ns = not significant values at 5% (p> 0.05);  
 216 \* = Values significant at 1% (p <0.01);).  
 217



218

Santos, Z.C.,Alves, L.P.S.,Alves,E.E.,Santos,E.F.,Mendes,S.M. 2015. Avaliação da qualidade microbiológica e atividade da água da Abobrinha Italiana desidratada e saborizada. In: Congresso Brasileiro de Processamento mínimo e Pós-colheita de frutas, flores e hortaliças, 001. Anais... Aracaju-SE.

219 **Figura 1.**Valores de atividade de água (Aw) durante o armazenamento das abobrinhas  
 220 desidratadas.( Water activity values (Aw) during storage of the dried zucchini).

221

222

223

224 **Quadro 1.**Contagem de fungos filamentosos e leveduras (UFC.g<sup>-1</sup>) durante o  
 225 armazenamento de abobrinhas italianas desidratadas. (Count filamentous fungi and  
 226 yeasts (CFU g<sup>-1</sup>) for storing dehydrated Italian zucchini).

Tratamento	Tempo (dias)									
	0		20		40		60		80	
	Fungos	Leveduras	Fungos	Leveduras	Fungos	Leveduras	Fungos	Leveduras	Fungos	Leveduras
<b>Controle</b>	<10	>3x10 <sup>4</sup>	<10	<10	20	<10	<10	>3x10 <sup>4</sup>	<10	<10
<b>Alecrim</b>	<10	>3x10 <sup>4</sup>	<10	>3x10 <sup>4</sup>	<10	>3x10 <sup>4</sup>	<10	>3x10 <sup>4</sup>	<10	>3x10 <sup>4</sup>
<b>Alho</b>	30	35	<10	>3x10 <sup>4</sup>	<10	<10	10	>3x10 <sup>4</sup>	<10	<10
<b>Orégano</b>	<10	460	<10	>3x10 <sup>4</sup>	<10	<10	<10	>3x10 <sup>4</sup>	<10	>3x10 <sup>4</sup>
<b>Pimenta</b>	>3x10 <sup>4</sup>	>3x10 <sup>4</sup>	20	<10	10	>3x10 <sup>4</sup>	<10	>3x10 <sup>4</sup>	<10	<10
<b>Sal</b>	<10	>3x10 <sup>4</sup>	<10	<10	<10	<10	<10	>3x10 <sup>4</sup>	<10	<10

227

228