

Teles, A.R.S, Cabral, A.V Santos, J.A.B. Caracterização Físico-Química do Alho Negro (Black Garlic). In: **Congresso Brasileiro de Processamento mínimo e Pós-colheita de frutas, flores e hortaliças**, 001. Anais... Aracaju-SE.

## **Caracterização Físico-Química do Alho Negro (Black Garlic).**

**Alan R. S. Teles<sup>1</sup>; Annuska Vieira Cabral<sup>1</sup>; João Antonio Belmino dos Santos<sup>1</sup>**

UFS – Universidade Federal de Sergipe- Av. Marechal Rondon s/n, 49100-000 – São Cristóvão - SE.  
alan122006@hotmail.com; annuskacabral@hotmail.com; joãoantonio@ufs.br

### **RESUMO**

O Alho é originário da região da Sicília, Ásia Central e diversas regiões da Europa. É pertencente à família Alliaceae e dependendo da região pode apresentar vários sinônimos, tais como alho comum, alho bravo, alho-do-reino e alho branco. O alho negro é obtido a partir da fermentação do alho (*Allium Stivum L.*). O escurecimento do alho se deve a reação de Maillard. Durante o processo de produção acarreta uma série de modificações nos valores das variáveis (acidez, pH, cor, umidade, atividade de água, Brix). O objetivo deste trabalho foi analisar as modificações físico-químicas decorrentes do processo de escurecimento do alho (*Allium Stivum L.*). Observou-se que o alho negro apresenta umidade de 29,54%, atividade de água de 0,7504, acidez de 5,2%, pH de 4,61, 61,3 °BRIX e apresentou como parâmetros de cor ( $a^*$  1,3,  $b^*$  -0,8,  $L^*$  18,5,  $C^*$  1,8,  $H^*$  338). Os resultados revelam que o tratamento térmico aplicado ao alho (*Allium sativum L.*) modifica os valores das variáveis analisadas, pois durante o processamento houve uma diminuição na atividade de água, perda na umidade, aumento de sólidos solúveis e acidez, e conseqüente abaixamento do pH, o teor de sólidos solúveis obteve aumento, assim como o da acidez. Durante o processamento a intensidade do escurecimento desejado foi alcançada progressivamente, como era esperado.

**PALAVRAS-CHAVE:** *Alho, escurecimento, tratamento térmico.*

### **ABSTRACT**

**Characterization Physical and Chemistry of Black Garlic (*Black garlic*).**

Garlic is originally from Sicily, Central Asia and various parts of Europe. It belongs to the Alliaceae family and depending on the region may have several synonyms such as garlic, wild garlic, of the kingdom and white garlic. The black garlic is obtained from

Teles, A.R.S, Cabral, A.V Santos, J.A.B. Caracterização Físico-Química do Alho Negro (Black Garlic). In: **Congresso Brasileiro de Processamento mínimo e Pós-colheita de frutas, flores e hortaliças**, 001. Anais... Aracaju-SE.

34 the fermentation of garlic (*Allium Stivum* L.). The browning garlic is due to Maillard  
35 reaction. During the production process involves a series of changes in variable values  
36 (acidity, pH, color, moisture content, water activity, Brix). The objective of this study  
37 was to analyze the physical and chemical changes resulting garlic browning process  
38 (*Allium Stivum* L.). Observed was found that the black garlic has humidity of 29.54%,  
39 water activity of 0.7504, acid 5.2%, pH 4.61, 61.3 ° BRIX and presented as color  
40 parameters ( $a^* 1.3 -0.8 b^*$ ,  $L^* 18.5$ ,  $C^*$  and  $1.8^* 338 M$ ). The results show that the  
41 heat treatment applied to garlic (*Allium sativum* L.) modifies the values of the variables,  
42 since during processing there was a decrease in water activity, loss of moisture, soluble  
43 solids and acidity increase, and consequent lowering of pH, soluble solids obtained  
44 increase, and the acidity. During dimming the intensity of the desired processing is  
45 achieved progressively as expected.

46 **Keywords:** *Garlic, browning, heat treatment.*

47

## 48 INTRODUÇÃO

49

50 O alho negro é um produto processado de alho, obtido através do tratamento térmico do  
51 alho cru em alta temperatura, sob umidade controlada, durante o período aproximado de  
52 um mês. (BAE *et al.*, 2012).

53 Processos térmicos são habitualmente utilizados. Um dos objetivos importantes dos  
54 processos térmicos é elevar a qualidade sensorial de alimentos, estendendo a gama de  
55 cores, sabores, aromas e texturas dos alimentos (CAPUANO & FOGLIANO, 2011).

56 Quando o alho é submetido a esse processamento, múltiplas alterações físico-químicas,  
57 incluindo mudanças no sabor, cor e nutrientes, ocorrem. Particularmente, o tratamento  
58 térmico conduz a reações de escurecimento não enzimático como a reação de Maillard,  
59 a caramelização e a oxidação química dos fenóis. O desenvolvimento de uma série de  
60 reações de escurecimento não enzimático está associado com a formação de compostos  
61 com propriedades antioxidantes fortes (BAE *et al.*, 2013).

62 Durante o processo de tratamento térmico, a coloração do alho cru se alterar a cor para  
63 uma coloração negra, e a textura do produto final é viscosa e gelatinosa com um sabor  
64 doce e azedo. O alho negro foi prontamente adotado como um dos ingredientes em

Teles, A.R.S, Cabral, A.V Santos, J.A.B. Caracterização Físico-Química do Alho Negro (Black Garlic). In: **Congresso Brasileiro de Processamento mínimo e Pós-colheita de frutas, flores e hortaliças**, 001. Anais... Aracaju-SE.

65 produtos alimentícios processados, tais como bebidas, doces e sorvetes, devido ao seu  
66 sabor adocicado (SHIN *et al.*, 2008).

67 Estudos têm confirmado que os alimentos processados termicamente, especialmente  
68 vegetais, exibiram atividades biológicas mais elevadas por causa de várias modificações  
69 químicas que ocorrem durante o tratamento térmico (DEWANTO *et al.*, 2002; KIM *et*  
70 *al.*, 2000) assim como os benefícios de saúde do alho negro (IDE & LAU, 1999). Foi  
71 relatada que o alho negro tem forte atividade antioxidante em comparação com alho *in*  
72 *natura*, e pode ter uma maior eficácia para a redução de riscos de doenças metabólicas e  
73 hepatotoxicidade alcoólica (IDE *et al.*, 1996).

74

## 75 **MATERIAL E MÉTODOS**

76

77 Os experimentos foram realizados Departamento de Tecnologia de Alimentos do curso  
78 de Engenharia de Alimentos da Universidade Federal de Sergipe, campus de São  
79 Cristóvão - SE.

80 O alho passou por um tratamento térmico em estufa MEDCLAVE mod, onde esta foi  
81 adaptada com um esquema elétrico, contendo um variador de luminosidade rotativo  
82 F.A.M.E. para regular a intensidade das lâmpadas incandescentes Philips. Para o  
83 controle da temperatura e umidade foi utilizado o termo higrômetro digital Supermedy.

84 No interior dos vasos de vidro foram colocadas as telas de alumínio, formando um  
85 suporte com altura superior à base do vaso. A água destilada foi adicionada até  
86 determinado nível abaixo da tela. Depois de acomodar os alhos sobre a tela, fez-se a  
87 identificação e disposição dos vasos na parte interna da estufa. E esta permanecendo  
88 com a temperatura e umidade controlada durante um período de 40 dias.

89 A caracterização físico-química das folhas de moringa incluiu a análise dos seguintes  
90 parâmetros: teor de umidade, atividade de água, teor de sólidos solúveis, acidez, pH,  
91 cor.

92 O teor de umidade foi determinado pelo método de secagem em estufa para  
93 esterilização e secagem- BIOPAR a 105 °C, determinado pela metodologia  
94 recomendada pela American Official Analysis of Chemistry (1990). A atividade foi  
95 obtida através do Aqualab - Dew Poin 4TEV. O teor de sólidos solúveis, expresso em  
96 °BRIX foi determinado em refratômetro digital portátil – KRUSS mod. DR201-95 de

Teles, A.R.S, Cabral, A.V Santos, J.A.B. Caracterização Físico-Química do Alho Negro (Black Garlic). In: **Congresso Brasileiro de Processamento mínimo e Pós-colheita de frutas, flores e hortaliças**, 001. Anais... Aracaju-SE.

97 acordo com metodologia específica (CECCHI, 2003). A acidez foi obtida de acordo  
98 com as Normas Analíticas do Instituto Adolf Lutz (2008). O pH foi medido por meio do  
99 pHmetro - HANNA mod. PH-21, a cor foi determinada em colorímetro – KONICA  
100 MINOLTA mod.CR-10, utilizando o sistema de cor CIE L\* a\* b\*: L\*- luminosidade  
101 (branco/preto), a\* - cromaticidade eixo verde/ vermelho e b\*- cromaticidade eixo  
102 azul/amarelo.

103

#### 104 **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

105 As análises foram executadas no intervalo de sete dias, partindo do alho *in natura* (0  
106 dia) até o alho negro experimental obtido (40 dias). Os resultados para as análises de cor  
107 estão expressos na Tabela 1.

108 De acordo com as amostras de alho negro, os resultados indicaram a presença de cor  
109 vermelha (+a) e cor azul (-b\*). Para o parâmetro (L\*) as amostras apresentaram  
110 luminosidade baixa, portanto mais escura, comprovando o escurecimento devido à  
111 reação de Maillard. Para o índice de croma, que indica intensidade ou pureza do tom,  
112 cuja cor cromática possui brilho e acromática é opaca, as amostras obtiveram um baixo  
113 valor, o que aponta para a opacidade da amostra de alho negro. Em relação à  
114 coordenada (H\*) o ângulo de coloração identifica o tom azul na amostra. Enquanto que  
115 o alho *in natura* apresentou um tom amarelado e maior grau de luminosidade (L\*) em  
116 relação ao alho.

117 O comportamento durante o processamento foi similar ao encontrado por BAE et al  
118 (2013), onde foi verificado que o escurecimento ocorre com maior intensidade das  
119 amostras aquecidas de alho, com o aumento da temperatura acarreta no aumento da  
120 velocidade de escurecimento e esta foi mais rápida quando submetida á temperaturas de  
121 aquecimentos mais elevadas, o desenvolvimento da cor escura no alho foi associado à  
122 reação de escurecimento não enzimático, sendo muito dependente da temperatura de  
123 aquecimento submetida.

124 Os resultados das análises de atividade de água, pH, sólidos solúveis, acidez e umidade  
125 durante o processamento do alho negro estão expressos na Tabela 2.

126 No alho *in natura* a atividade de água foi de 0,9781 indicando maior umidade da  
127 matéria-prima. No decorrer do precessamento os níveis foram oscilando devido as

Teles, A.R.S, Cabral, A.V Santos, J.A.B. Caracterização Físico-Química do Alho Negro (Black Garlic). In: **Congresso Brasileiro de Processamento mínimo e Pós-colheita de frutas, flores e hortaliças**, 001. Anais... Aracaju-SE.

128 modificações, em relação a UR% e temperatura, efetuadas no processo. Ao final do  
129 experimento a Aw alcançou 0,7504 apontando uma redução significativa.

130 O teor de sólidos solúveis reflete, dentre outros fatores, os níveis de açúcares  
131 denominados glicídios, presentes na amostra. Durante o processamento esses valores  
132 sofreram variações no teor de forma crescente com exceção para o décimo terceiro dia  
133 em que foi constatado um decréscimo desta variável, o que pode ser explicado pela  
134 perda de umidade e concentração do alho nesse período.

135 Considerando que o pH do alho *in natura* fica ao redor de 6,0 (BARBERI, 2003), temos  
136 o pH da matéria-prima 6,75 dentro da referência. Durante o tratamento térmico há uma  
137 variação nas taxas de pH, (Tabela 2). Segundo Bae et al (2013), a redução do pH da  
138 amostra de alho submetida ao aquecimento, em parte, está relacionada com a produção  
139 de materiais de escurecimento, durante o processo de fabricação de alho negro. Nas  
140 reações de escurecimento, a formação de ácidos carboxílicos, produzidos pela oxidação  
141 do grupo aldeído em aldohexose, compostos ácidos e diminuição de aminoácido básico  
142 através da combinação com açúcar, tem sido relatada como sendo responsável pela  
143 redução do pH.

144 Durante o tratamento térmico foi percebido um aumento progressivo no aumento da acidez  
145 das amostras, através das análises semanais. Estes resultados concordam com o que foi  
146 relatado por CHITARRA & CHITARRA (1990), em que o pH tem uma relação inversa  
147 com a acidez titulável total, ou seja, o pH reduz à medida que aumentam os teores de  
148 acidez titulável total.

149

## 150 **REFERÊNCIAS**

151 AOAC - ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. **Official**  
152 **methods of analysis of A.O.A.C. Internacional**, 16 ed., Arlington: AOAC, 1990. 37,  
153 p. 10

154 BAE, S. E.; CHO, S. Y.; WON, Y. D.; LEE, S. H.; PARK, H. J. A. **Comparative study**  
155 **of the different analytical methods for analysis of S-allyl cysteine in black garlic by**  
156 **HPLC**. LWT-Food Science and Tecnology, 46, 532-535, 2012

157 BAE, S. E.; CHO, S. Y.; WON, Y. D.; LEE, S. H.; PARK, H. J., Changes in S-allyl  
158 cysteine contents and physicochemical properties of black garlic during heat treatment,  
159 LWT- **Food Science and Tecnology**, accepted manuscript, 2013.

Teles, A.R.S, Cabral, A.V Santos, J.A.B. Caracterização Físico-Química do Alho Negro (Black Garlic). In: **Congresso Brasileiro de Processamento mínimo e Pós-colheita de frutas, flores e hortaliças**, 001. Anais... Aracaju-SE.

- 160 BERBARI, S. A. G. SILVEIRA, N. F. A. **Avaliação do comportamento de pasta de**  
161 **alho durante o armazenamento**. *Ciência e tecnologia de alimentos*, Campinas, 23(3):  
162 468-472, set.-dez. 2003
- 163 CAPUANO, E., FOGLIANO, V. Acrylamide and 5-hydroxymethylfurfural (HMF): A  
164 review on metabolism, toxicity, occurrence in food and mitigation strategies. *LWT-Food*  
165 **Science and Technology**, 44, 793-810, 2011.
- 166 CECCHI, H. M. **Fundamentos teóricos e práticos em análise de alimentos**, 2. ed.  
167 Campinas: Unicamp, 2003.
- 168 CHITARRA, M.F.I.; CHITARRA, A.B. **Pós-colheita de frutos e hortaliças, fisiologia**  
169 **e manuseio**. Lavras: ESAL/FAEPE, 293p, 1990.
- 170 DEWANTO, V., WU, X., ADAM, K. K., LIU, R. H. **Thermal processing enhances**  
171 **the nutritional value of tomatoes by increasing total antioxidant activity**. *Journal of*  
172 *Agricultural and Food Chemistry*, 50, 3010-3014, 2002.
- 173 IDE, N., LAU, B. H. **Aged garlic extract attenuates intracellular oxidative stress**.  
174 *Phytomedicine*, 6, 125-131, 1999.
- 175 IDE, N., MATSUURA, H., ITAKURA, Y. **Scavenging effect of aged garlic extract**  
176 **and its constituents on active oxygen species**. *Phytotherapy Research*, 10, 340-341,  
177 1996.
- 178 INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz**. v. 1:  
179 *Métodos químicos e físicos para análise de alimentos*, 4. ed. São Paulo: IMESP, 2008.  
180 p. 105-106.
- 181 KIM, W. Y., KIM, J. M., HAN, S. B., LEE, S. K., KIM, N. D., PARK, M. K. **Steaming**  
182 **of ginseng at high temperature enhances biological activity**. *Journal of Natural*  
183 *Products*, 63, 1702-1704, 2000.
- 184 SHIN, J. H., CHOI, D. J., LEE, S. J., CHA, J. Y., KIM, J. G., SUNG, N. J. Changes of  
185 physicochemical components and antioxidant activity of garlic during its processing.  
186 **Journal of Science**, 18, 1123-1131, 2008.  
187

188

189 **Tabela 1.** : Resultados da análise de cor para alho *in natura*, e alho negro experimental.

Parâmetro	Alho negro	In natura
<b>a*</b>	2,9 ± 0,8	1,3 ± 0,2
<b>b*</b>	14,5 ± 0,5	-0,8 ± 1,0
<b>L*</b>	56,7 ± 1,0	18,5 ± 1,6
<b>C*</b>	15,5 ± 0,5	1,8 ± 2,7
<b>H*</b>	79,5 ± 4,0	338,0 ± 9,5

190

191

192 **Tabela 2.** Resultados das análises de atividade de água, pH, sólidos solúveis, acidez e  
193 umidade durante o processamento do alho negro.

Dias	Aw	SS °brix	Acidez (% Ac. cit)	pH	Umidade%
<b>0</b>	0,9889 ± 0,0015	35,1 ± 0,4	0,60 ± 0,04	6,75 ± 0,06	68,34 ± 0,08
<b>6</b>	0,9640 ± 0,0007	45,3 ± 0,6	1,90 ± 0,05	5,99 ± 0,05	
<b>13</b>	0,8465 ± 0,0016	37,5 ± 1,8	2,99 ± 0,38	5,87 ± 0,02	
<b>20</b>	0,9498 ± 0,0007	52,8 ± 1,0	1,59 ± 0,09	5,94 ± 0,01	
<b>27</b>	0,7356 ± 0,0018	51,2 ± 1,3	3,78 ± 0,15	4,99 ± 0,05	
<b>33</b>	0,7805 ± 0,0107	58,4 ± 1,6	4,59 ± 0,29	4,72 ± 0,04	
<b>40</b>	0,7504 ± 0,0062	61,3 ± 0,8	5,20 ± 0,09	4,61 ± 0,04	29,54 ± 0,70

194

195