



# A PRODUÇÃO DO ALHO NEGRO COMO AULA PRÁTICA LABORATORIAL: UM RELATO DE CASO

## THE PRODUCTION OF BLACK GARLIC AS A PRACTICAL LABORATORY LESSON: A CASE REPORT

**João Vitor Souza Silva** - joaovitorprates5625@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0009-0005-7811-1792> / Acadêmico em Nutrição pelo Centro Universitário Adventista do Nordeste - UNIAENE, Cachoeira, Bahia, Brasil.

**Kelvin Ribeiro Fernandes** - fernandekr77@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0009-0002-0066-4192> / Acadêmico em Nutrição pelo Centro Universitário Adventista do Nordeste - UNIAENE, Cachoeira, Bahia, Brasil.

**Isabelly Tavares Correia da Rocha** - isabellytavares4@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0009-0000-7159-3227> / Acadêmica em Nutrição pelo Centro Universitário Adventista do Nordeste - UNIAENE, Cachoeira, Bahia, Brasil.

**Gilvânio Rodrigues Pereira de Azevedo** - gilvaniorodrigues2016@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0009-0008-9609-0712> / Acadêmico em Nutrição pelo Centro Universitário Adventista do Nordeste - UNIAENE, Cachoeira, Bahia, Brasil.

**Manuela Barbosa de Jesus** - Manubarbosa2002@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0009-0001-1199-6566> / Acadêmica em Nutrição pelo Centro Universitário Adventista do Nordeste - UNIAENE, Cachoeira, Bahia, Brasil.

**Fábio Luis Meneses de Souza da Silva** - fabiofafis@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6139-2445> / Bacharel em Pedagogia, Acadêmico em Medicina Veterinária pelo Centro Universitário Adventista do Nordeste - UNIAENE, Cachoeira, Bahia, Brasil.

**Adriene Portela Prado Corrêa** - adriene.correa@adventista.edu.br

ORCID: <https://orcid.org/0009-0000-0422-9134> / Doutora em Educação/Instrução Curricular pelo AIAS/ reconhecido pela Unicamp, mestre em Educação pelo AIAS (Adventist International Institute of Advanced Studies), Professora do módulo Comunicação e Vida Universitária e Pesquisa e Linguagens IV em Nutrição no Centro Universitário Adventista do Nordeste - UNIAENE Cachoeira, Bahia, Brasil.

**Márcia Otto Barrientos** - marcia.barrientos@adventista.edu.br

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5603-2448> / Doutora em Imunologia/UFBA, Mestra em Ciências/USP, Professora do módulo de Processos Básicos em Nutrição II no Centro Universitário Adventista do Nordeste - UNIAENE, Cachoeira, Bahia, Brasil.

**Resumo:** O alho (*Allium sativum*) é uma hortaliça de comercialização mundial, sendo utilizada como tempero natural, principalmente em regiões asiáticas, em preparações de pratos e produtos, devido ao

seu sabor, aroma e propriedades nutricionais diversas. Em vista disso, o objetivo desta pesquisa consistiu na demonstração da reação de Maillard através da produção do alho negro como atividade prática acadêmica, visando demonstrar as influências da temperatura sobre as propriedades organolépticas. **Apresentação do caso:** estudo quantitativo que consistiu na coleta de amostras de alhos fornecidas na região do Recôncavo Baiano. As análises foram executadas em triplicata. Os dados foram dispostos em planilha e analisados estatisticamente. A normalidade dos dados foi verificada pelo teste de Kolmogorov-Smirnov. **Resultados:** O teste de normalidade apresentou um valor de  $p < 0,05$  indicando uma distribuição não normal dos dados. Ao longo das 4 (quatro) semanas de análise ocorreu redução mediana de 15,64 g nos bulbos, o equivalente a uma perda mediana semanal de 29,54 % no peso. A solução de alho 5% apresentou pH 5,9 e a solução de alho negro 5% apresentou pH 4,9. **Conclusão:** A manutenção da temperatura e umidade durante o processo de formação do alho negro é de extrema importância para a formação da coloração negra característica do produto e ao momento ideal de maturação. A textura do alho negro obtida nas condições deste experimento foi semelhante à descrita na literatura, tornando funcional o seu uso nas preparações culinárias.

**Palavras-chave:** Alho; Alicina; Reação de Maillard.

**Abstract:** Garlic (*Allium sativum*) is a vegetable marketed worldwide, being used as a natural seasoning, especially in Asian regions, in preparations of dishes and products due to its flavor, aroma and various nutritional properties. In view of this, the objective of this research was to demonstrate the Maillard reaction through the production of black garlic as a practical academic activity, aiming to demonstrate the influences of temperature on the organoleptic properties. **Presentation of the case:** quantitative study which consisted in the collection of garlic samples supplied in the Recôncavo Baiano region. The analyses were done in triplicate. The data were arranged in a spreadsheet and statistically analyzed. The normality of the data was verified by the Kolmogorov-Smirnov test. **Results:** The normality test showed a p-value  $< 0.05$  indicating a non-normal distribution of the data. Over the 4 weeks a median reduction of 15.64 g in bulbs occurred, equivalent to a weekly median weight loss of 29.54 %. The 5% garlic solution presented pH 5.9 and the 5% black garlic solution presented pH 4.9. **Conclusion:** the maintenance of temperature and humidity during the process of black garlic formation is of extreme importance for the formation of the characteristic black coloration of the product and the ideal moment of ripening. The texture of black garlic obtained under the conditions of this experiment was similar to that described in the literature, making its use in culinary preparations functional.

**Keywords:** Garlic; Allicin; Maillard reaction.

---

## INTRODUÇÃO

O alho (*Allium sativum*) é uma hortaliça com origem atribuída a regiões asiáticas, comercializado mundialmente e amplamente utilizado como tempero natural nas preparações de pratos e produtos, devido ao seu sabor único, aroma e propriedades nutricionais diversas<sup>(1)</sup>. O alto

teor de compostos voláteis e não voláteis contribui para funcionalidade medicinal como antioxidante, anti-inflamatório, antibacteriano, antifúngico e imunomodulador<sup>(2)</sup>. O alho possui alto valor nutricional, contém vitaminas A, B2, B6 e C; enzimas, aminoácidos e minerais como selênio, ferro, iodo e zinco, além de outros compostos biologicamente ativos. Os organosulfurados presentes no alho são compostos com reconhecidos benefícios à saúde<sup>(1)</sup>.

Mesmo com o mérito de alimento saudável, o consumo exagerado do alho *in natura* pode ocasionar efeitos como anemia, alterações na microflora intestinal e redução dos níveis de proteínas séricas<sup>(1)</sup>. Uma característica *sui genere* do alho é o sabor pungente. Dentre as técnicas utilizadas para redução da pungência do alho, está o aquecimento até a maturação, alcançando como produto o alho negro. Nesse processo, pode ser observado um aumento do S-aliil-L-cisteína e respectivos subprodutos antioxidantes, como a glutatona. Desse modo, a maturação do alho traz melhorias nas características sensoriais e funcionais do alho<sup>(1)</sup>.

O alho negro é original de países asiáticos sendo usado na culinária e medicina tradicional. Ele apresenta aspectos organolépticos diferentes, como a cor amarronzada, consistência pastosa e sabor adocicado<sup>(1)</sup>. A literatura sugere que ele pode ser produzido pelo tratamento térmico do alho fresco, em temperaturas de 65 a 80 °C durante um período que pode ultrapassar 30 dias<sup>(3)</sup>. O alho negro adquire suas características químicas e organolépticas pelos compostos formados através da reação de Maillard. Esta reação ocorre em alimentos que possuem proteínas e açúcares redutores, proporcionando atributos sensoriais fundamentais para a aceitação de alimentos processados termicamente. O aroma, sabor, cor e textura formados são originados de acetonas e aldeídos, que são compostos voláteis<sup>(4)</sup>.

Dentre os componentes do alho, a alicina tem destaque no valor funcional da planta. Se trata de um líquido volátil responsável pelo cheiro penetrante do alho, sendo uma molécula instável e altamente reativa. A alicina é o principal bioativo do alho e abrange cerca de 70% dos compostos sulfurados existentes nessa hortaliça<sup>(5)</sup>. O processamento da alicina é feito de forma enzimática quando o alho cru passa por um processo de corte ou trituração. Neste processo, há a interação do aminoácido não proteico, aliina, abundante nos dentes de alho, com enzimas aliinases formando também amônia e piruvato. Para que sintamos o cheiro do alho, é necessário o desprendimento da molécula de alicina do alho e seu deslocamento até os receptores do olfato. Os fatores desencadeadores de tal desprendimento são o ar, a água e temperatura elevadas<sup>(6)</sup>.

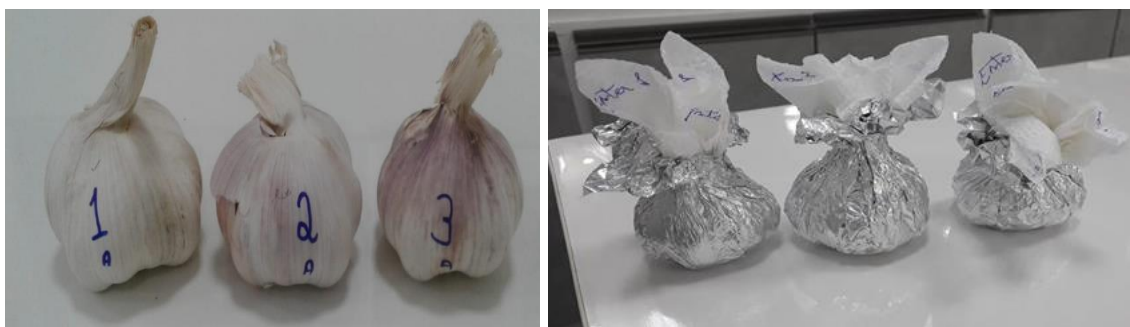
A literatura aborda sobre as reações químicas e diferentes padronizações para o processo de fabricação do alho negro, no entanto, nota-se que ainda é um assunto pouco explorado e carente de informações. Sendo assim, o objetivo desta pesquisa consistiu na demonstração da reação de Maillard através da produção do alho negro como atividade prática acadêmica, visando demonstrar as

influências da temperatura sobre as propriedades organolépticas.

## APRESENTAÇÃO DO CASO

O experimento foi desenvolvido no laboratório de bromatologia da Faculdade Adventista da Bahia (FADBA), por 26 alunos do 2º período de nutrição de 2021. As amostras de alho foram obtidas por fornecedores da região. Cada aluno realizou o experimento em triplicata, no entanto, ocorreu a perda de dados de uma amostra, resultando em 75 amostras. Foi verificado o pH de uma solução de alho a 5% previamente ao experimento e ao final.

O preparo da amostra constituiu na seleção dos melhores bulbos de alhos *in natura*, seguido do desbastamento das cascas que já estavam se desprendendo do bulbo. Cada bulbo foi pesado em balança analítica (prix, Toledo do Brasil), envolvido em papel toalha com identificação individual. Sobre esse envoltório, os bulbos foram embrulhados, individualmente, com papel alumínio, com a parte refletiva para dentro (Figuras 1 e 2).



**Figuras 1 e 2** – Bulbos de alho preparados para pesagem inicial (esquerda) e prontos para serem condicionados na estufa (direita). Cachoeira, Bahia, Brasil, 2021.

**Fonte:** Autoria própria.

Os alhos foram condicionados em estufa a 70 °C<sup>(7)</sup>, com temperatura interna de 45 °C devido à lotação da estufa. A cada 7 (sete) dias os bulbos eram desembalados, pesados, reembalados e condicionados novamente em estufa, no menor tempo possível. O processo foi repetido por 4 (quatro) semanas. Após a análise do produto na quarta semana, de forma empírica, o alho foi submetido à estufa sem o papel alumínio por mais uma semana extra, elevando a temperatura interna da estufa a 65 °C.

Os dados foram dispostos em planilha e analisados estatisticamente através dos softwares Microsoft® Excel® para Microsoft 365 MSO versão 2209 e SPSS® versão 20. A normalidade dos dados foi verificada pelo teste de Kolmogorov-Smirnov. Os dados foram descritos através de

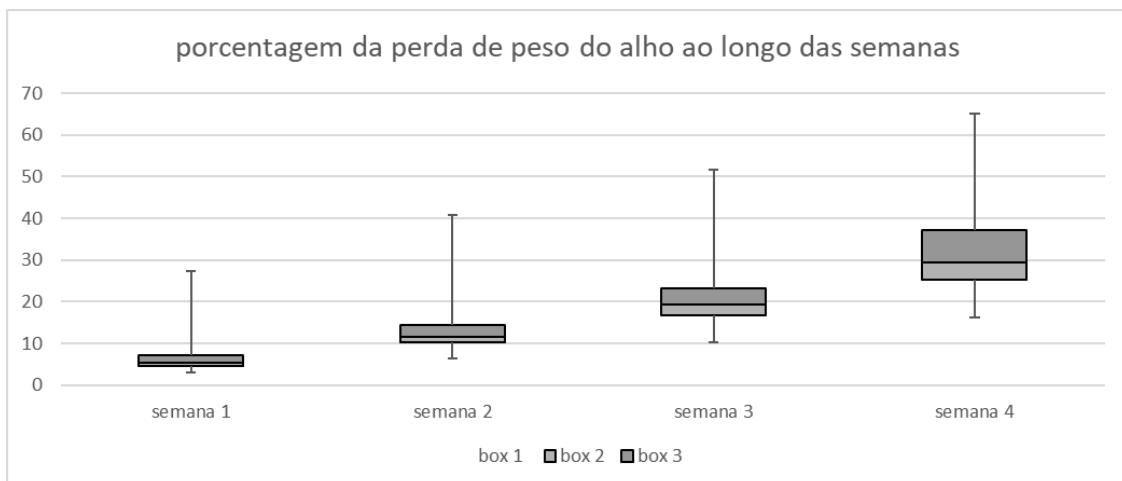
mediana, mínimo e máximo, e frequências relativas.

O teste de normalidade apresentou um valor de  $p < 0,05$  indicando uma distribuição não normal dos dados. Ao longo das 4 (quatro) semanas ocorreu redução mediana de 15,64 g nos bulbos, o equivalente a uma perda mediana semanal de 29,54 % no peso. A tabela 1 apresenta os dados descritivos semanais. A figura 3 apresenta a perda relativa do peso do alho em gráficos *box plot*.

**Tabela 1** – Redução mediana semanal do peso dos alhos. Cachoeira, Bahia, Brasil, 2022.

	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4
<b>Peso (g)</b>	3,12	3,50	3,81	4,88
<b>Mínimo (g)</b>	1,15	-1,39	1,00	1,07
<b>Máximo (g)</b>	15,67	13,02	9,38	13,51

Fonte: Dados da pesquisa.



**Figura 3** – Perda relativa (%) de peso dos alhos durante o processo. Cachoeira, Bahia, Brasil, 2022.

Fonte: Autoria própria.

A solução de alho 5% apresentou pH 5,9 e a solução de alho negro 5% apresentou pH 4,9. Mudanças de cor, sabor e textura também foram pontos de análise do produto obtido. Após 4 (quatro) semanas, se observou que a cor branca original do alho foi modificada para amarronzada. O sabor pungente do alho se tornou sutilmente agriçoce, sendo essa uma característica de extrema relevância para o produto, devido ao seu uso na culinária. A textura rígida do alho se tornou macia e até mesmo pastosa em alguns dentes menores, evidenciando o sucesso do procedimento.

Após a quinta semana, os bulbos não foram pesados, mas em suas características organolépticas ficou constatado que ocorreu um “emborrachamento”, ressecamento, maior odor, bem como ardor

em alguns dentes, sugerindo que o envoltório de papel alumínio é útil para atingir as propriedades organolépticas adequadas do alho negro.

Foi observado que a diferença de tamanho dos dentes do alho fornece resultados heterogêneos nas características descritas. A figura 4 apresenta visualmente as condições prévias e pós experimento.



**Figura 4** – Alho fresco em contraste com o alho ao final do experimento. Cachoeira, Bahia, Brasil, 2021.

**Fonte:** Autoria própria.

## DISCUSSÃO

Este estudo apresenta a produção do alho negro como uma ferramenta didática para aulas práticas laboratoriais. As maiores diferenças notadas, após 4 (quatro) semanas, foram no peso e na cor da amostra com pouca alteração olfativa. Em contrapartida, na quinta semana foi observado o maior odor característico do alho negro. Este fato pode ser explicado pelas diferenças na temperatura e no envoltório dos bulbos entre as 4 (quatro) primeiras semanas e na semana extra. Uma revisão apresentou 9 (nove) estudos sobre as condições de processamento do alho negro. Um desses estudos verificou o efeito da temperatura sobre a produção do alho negro, em condições de umidade controlada. A maior intensidade sensorial ocorreu a 70°C em comparação com as temperaturas de 60°C a 90°C, sugerindo que 70°C pode facilitar a formação de boa qualidade e sabor do alho negro durante o processamento<sup>(7,8)</sup>.

A maturação do alho negro está associada ao acontecimento da reação de Maillard e à formação de melanoidinas, responsáveis por promover a coloração negra<sup>(6,9)</sup>. Esperava-se das amostras que sua principal alteração fosse a cor, alcançando tonalidades pretas, todavia, ao final das 4 (quatro) semanas, as amostras estavam com coloração marrom. A manutenção da temperatura e umidade durante o processo de formação do alho negro é de extrema importância para a formação da coloração



negra característica do produto e ao momento ideal de maturação<sup>(10)</sup>. Supõe-se que a cor marrom obtida, em lugar da cor negra, se justifica pela temperatura interna da estufa.

A textura do alho negro obtida nas condições deste experimento foi semelhante à descrita na literatura, tornando funcional o seu uso nas preparações culinárias. Quanto ao sabor, a liberação de sabor intenso é mais evidente no alho negro quando comparado ao alho fresco. Os sabores passam de ácido/apimentado para um sabor agridoce. Esse fato ocorre devido à composição reduzida de alicina no alho negro, que se converte em compostos antioxidantes como alcaloides bioativos e compostos flavonoides na maturação<sup>(11)</sup>. Tais mudanças foram percebidas parcialmente neste experimento, uma vez que as amostras não alcançaram a maturação completa.

O estudo apresentou como limitações a dificuldade de monitoramento da real temperatura interna da estufa em cada camada de amostras durante todo o procedimento; a necessidade de manuseio das amostras por diferentes operadores, por se tratar de uma aula prática; o período de cinco semanas para a realização do experimento frente à temperatura real no interior da estufa e as diferenças de tamanho entre os dentes dos bulbos, o que gerou resultados diferentes.

## CONCLUSÃO

A partir do desenvolvimento deste estudo, foi possível demonstrar a ocorrência da reação de Maillard, sendo alcançado o objetivo didático do experimento. Com as condições deste estudo foram obtidas amostras desidratadas com alterações organolépticas significativas. Sugere-se um refinamento nas condições utilizadas para que sejam alcançados resultados análogos aos alhos negros comerciais.

## REFERÊNCIAS

1. Pires L de S. Processamento do alho negro [dissertação]. São Paulo: Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho; 2014. Disponível em: <https://repositorio.unesp.br/handle/11449/122168>. Acesso em: 10 dez. 2021.
2. Mikaili P, Maadirad S, Moloudizargari M, Aghajanshakeri S, Sarahroodi S. Therapeutic uses and pharmacological properties of garlic, shallot, and their biologically active compounds. *Iran J Basic Med Sci*. 2013;16(10):1031–48. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3874089/>. Acesso em: 10 dez. 2021.
3. Wang D, Feng Y, Liu J, Yan J, Wang M, Sasaki J, et al. Black Garlic (*Allium sativum*) Extracts Enhance the Immune System. *Med Aromat Plant Sci Biotechnol*. 2010; 4(1):37-40. Disponível em: [http://healthtechnology.ch/wp-content/uploads/2017/10/black\\_garlic-Unlocked-by-www.freemypdf.com\\_.pdf](http://healthtechnology.ch/wp-content/uploads/2017/10/black_garlic-Unlocked-by-www.freemypdf.com_.pdf). Acesso em: 10 dez. 2021.

4. Shibao J, Bastos DHM. Produtos da reação de Maillard em alimentos: implicações para a saúde. *Rev Nutr.* 2011 Dec;24(6):895–904. Disponível em: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1415-52732011000600010](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1415-52732011000600010). Acesso em: 10 dez. 2021.
5. Miron T, Bercovici T, Rabinkov A, Wilchek M, Mirelman D. [3H] Allicin: preparation and applications. *Anal Biochem.* 2004 Aug;331(2):364–9. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0003269704003069?via%3Dihub>. Acesso em: 10 dez. 2021.
6. Khokar S, Fenwick GR. Onions and related crops. Caballero B, editor. ScienceDirect. Oxford: Academic Press; 2003. p. 4267–72. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/B012227055X008622>. Acesso em: 28 ago. 2022.
7. Zhang X, Li N, Lu X, Liu P, Qiao X. Effects of temperature on the quality of black garlic. *J Sci Food Agric.* 2016 Sep;3;96(7):2366–72. doi: 10.1002/jsfa.7351
8. Ahmed T, Wang CK. Black Garlic and Its Bioactive Compounds on Human Health Diseases: A Review. *Molecules.* 2021 Aug 19;26(16):5028. doi: 10.3390/molecules26165028.
9. Kimura S, Tung YC, Pan MH, Su NW, Lai YJ, Cheng KC. Black garlic: A critical review of its production, bioactivity, and application. *J Food Drug Anal.* 2017 Jan;25(1):62-70. doi: 10.1016/j.jfda.2016.11.003.
10. Jing H. Black Garlic: Processing, Composition Change, and Bioactivity. *eFood.* 2020;1(3):242–6. doi: <https://doi.org/10.2991/efood.k.200617.001>
11. Yuan H, Sun L, Chen M, Wang J. The Comparison of the Contents of Sugar, Amadori, and Heyns Compounds in Fresh and Black Garlic. *J Food Sci.* 2016 Jun 14;81(7):C1662–8. Disponível em: <https://ift.onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/1750-3841.13365>. Acesso em: 10 dez. 2021.