

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO PIAUÍ
CAMPUS TERESINA ZONA SUL
CURSO SUPERIOR DE TECNOLOGIA EM GASTRONOMIA
VÍCTOR MORAES GONÇALVES DE MIRANDA

ALHO NEGRO: ABORDANDO A PRODUÇÃO CASEIRA

TERESINA
2021

VÍCTOR MORAES GONÇALVES DE MIRANDA

ALHO NEGRO: ABORDANDO A PRODUÇÃO CASEIRA

Artigo produzido como Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como exigência parcial para obtenção do grau de Tecnólogo, no Curso de Tecnologia em Gastronomia do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí, *Campus Teresina Zona Sul*.

Orientadora: Profa. Dra. Mariana de Moraes Sousa.

TERESINA

2021

VÍCTOR MORAES GONÇALVES DE MIRANDA

ALHO NEGRO: ABORDANDO A PRODUÇÃO CASEIRA

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado à Coordenação do Curso de
Tecnologia em Gastronomia do Instituto Federal de
Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí – IFPI,
como pré-requisito parcial para obtenção do título
de Tecnólogo em Gastronomia.

Aprovada em: 22/06/2021.

BANCA EXAMINADORA



Presidente/Orientadora

Profa. Dra. Mariana de Moraes Sousa

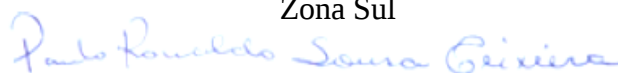
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí – IFPI *Campus* Teresina
Zona Sul



1º Examinadora

Profa. Dra. Rosália Maria Tôrres de Lima

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí – IFPI *Campus* Teresina
Zona Sul



2º Examinador

Prof. Dr. Paulo Ronaldo Sousa Teixeira

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí – IFPI *Campus* Teresina
Zona Sul

SUMÁRIO

RESUMO.....	4
1 Introdução	5
2 Referencial teórico	6
2.1 Alho (<i>Allium sativum</i>)	6
2.2 Compostos Organossulfurados.....	6
2.3 Alho negro.....	7
2.4 Processamento do alho negro	8
2.5 Benefícios à saúde.....	8
2.6 Aplicações gastronômicas	9
3 Materiais e métodos	10
3.1 Matérias-primas e equipamento.....	10
3.2 Preparação do alho.....	10
3.3 Produção do alho negro.....	10
3.4 Cálculo de rendimento	11
3.5 Análise Sensorial	11
4 Resultados e Discussão	11
5 Considerações finais	14
ABSTRACT	15
Referências	15

ALHO NEGRO: ABORDANDO A PRODUÇÃO CASEIRA

Víctor Moraes Gonçalves de Miranda¹

Mariana de Moraes Sousa²

RESUMO

O alho negro é um produto derivado do alho *in natura* que envolve técnicas milenares que promovem mudanças nas características sensoriais e farmacológicas de forma a agregar qualidades particulares e valor de mercado. Porém, atualmente se utiliza a tecnologia a favor da produção, com técnicas de controle rigorosas. O presente artigo teve como objetivo avaliar a viabilidade da produção caseira de alho negro de forma rápida e prática para consumidores, além de compará-lo sensorialmente com alho negro comercial vendido no mercado brasileiro. Utilizou-se bulbilhos de alho roxo, subgrupo nobre e classe 7 com casca, e uma panela elétrica doméstica de 500W, na função “aquecer”, como equipamento para processamento do alho *in natura* em alho negro, sem controle de umidade relativa e controle de temperatura do próprio aparelho. A amostra foi mantida entre 70 e 80°C, sendo possível produzir alho negro de forma caseira em 6 dias, com rendimento de 52% e custo 66% menor que o alho negro comercial. Quanto às diferenças sensoriais em relação ao alho negro comercial, o alho negro desenvolvido apresentou textura mais firme, sabor mais pronunciado, com leve acidez e amargor, características desenvolvidas através da transformação da alicina em diferentes compostos organossulfurados, bem como pela reação de Maillard e desidratação que ocorrem durante o processo. A produção caseira do alho negro demonstrou-se eficaz em relação ao rendimento e redução dos custos de produção, além de apresentar características sensoriais que favorecem o seu consumo de diferentes formas e que podem ser melhoradas através do aprimoramento do processo.

Palavras-chave: *Allium Sativum*, Alho negro, Compostos organossulfurados, Produção caseira.

¹ Graduando em Tecnologia em Gastronomia. Instituto Federal do Piauí *Campus* Teresina Zona Sul. victormgmiranda@outlook.com

² Docente do curso de Tecnologia em Gastronomia. Instituto Federal do Piauí *Campus* Teresina Zona Sul. mariana@ifpi.edu.br

1 Introdução

O alho (*Allium sativum*) é um ingrediente conhecido mundialmente, usado há muito tempo tanto pelo seu sabor, que o torna um excelente tempero, quanto pelas suas propriedades medicinais (RIVLIN, 2001). Em sua composição estão presentes vitaminas como A, B2, B6 e C; minerais como ferro, zinco, selênio e iodo (TBCA, 2020), além de compostos organossulfurosos, tidos como principais responsáveis pelos seus benefícios à saúde (SILVA, 2009).

Na gastronomia, o alho é utilizado para aromatizar pratos junto com outros vegetais, sendo um coadjuvante, ou ainda como ingrediente principal, trazendo todo seu sabor e pungência característicos. Quando passa por um processo de maturação ou envelhecimento, sendo aquecido em temperatura e umidade controlada, o alho sofre reações bioquímicas que modificam suas propriedades e adquire coloração negra, transformando-se no alho negro (PIRES, 2014).

O alho negro possui algumas características medicinais superiores ao alho *in natura*, além de sabor mais suave, ácido e adocicado. É utilizado em larga escala, principalmente nos países asiáticos, por todos estes benefícios e vem ganhando maior público ao redor do mundo devido à sua utilização na alta gastronomia por chefs renomados (MALDONADE; MACHADO, 2016), criando pratos com este ingrediente diferenciado que encantam aos olhos e ao paladar.

Sua popularidade ainda é baixa por conta do seu processamento industrial, que exige etapas demoradas e complexas, assim como sua baixa oferta no mercado, que o torna um produto de alto valor agregado, chegando ao preço de R\$215,00 por quilograma.

A transformação em alho negro além de gerar um produto com qualidades sensoriais diferenciadas em relação ao alho *in natura*, promove o aproveitamento do excedente de produção, aumenta o tempo de prateleira e vida útil do produto, gerando um maior valor agregado ao alimento.

Dessa forma, este estudo visou avaliar a viabilidade da produção caseira de alho negro de forma rápida e prática para consumidores, além de compará-lo sensorialmente com alho negro comercial vendido no mercado brasileiro.

2 Referencial teórico

2.1 Alho (*Allium sativum*)

Alho é o nome comumente dado aos bulbos da espécie *Allium sativum*, referindo-se também aos seus bulbilhos, mais conhecidos como dentes. É classificado em dois grupos de cor de acordo com a coloração da película que reveste o bulbilho, sendo considerado alho branco ou alho roxo. Os grupos são subdivididos em dois subgrupos, referindo-se ao número de bulbilhos por bulbo, sendo eles: nobre quando apresentar de 5 a 20 bulbilhos por bulbo; e comum quando apresentar mais de 20 bulbilhos por bulbo (BRASIL, 1992).

O alho também é designado através de cinco classes, de acordo com o maior diâmetro transversal do bulbo em milímetros: 3 - mais de 32 até 37mm; 4 - mais de 37 até 42mm; 5 - mais de 42 até 47mm; 6 - mais de 47 até 56mm; e classe 7 - mais de 56mm (BRASIL, 1992).

Em 2018, a produção de alho apresentou dados globais de 1.546.741 hectares plantados e uma produção de 28.494.130 toneladas (FAO, 2018). No Brasil, a produção no mesmo ano foi de 118.837 toneladas em 10.557 hectares, gerando R\$891.667,00 e representando aproximadamente 42% do consumo interno. O principal estado produtor foi Minas Gerais e os maiores importadores para o Brasil foram China e Argentina (CARVALHO; KIST; BELING, 2019).

Além do seu sabor, o alho se destaca por conter em sua composição química diversos compostos bioativos, sobretudo compostos organossulfurados, aos quais são atribuídas suas propriedades fitoterápicas para o tratamento de diversas doenças (SILVA, 2009).

2.2 Compostos Organossulfurados

Compostos organossulfurados são aqueles que contém pelo menos uma ligação covalente entre carbono e enxofre, com efeitos biológicos no organismo, sendo responsáveis pelo aroma e sabor característicos do alho (SILVA, 2009). Dentre os compostos organossulfurados presentes no alho encontram-se alicina, alitiamina, aliina, dissulfeto de dietila e polisulfureto de alila, e dentre estes o maior

destaque é da alicina (NOVO, 2018).

A alicina é formada a partir da catalisação do composto aliina pela enzima aliinase, que por sua vez é liberada a partir do rompimento celular dos dentes de alho durante a mastigação, corte ou maceração (AMAGASE *et al.*, 2001).

Bordalo *et al.* (2010) demonstra que diferentes condições de cultivo podem gerar pelo menos 33 diferentes compostos organosulfurados, além de a metodologia de processamento do alho cru favorecer tipos distintos de compostos formados, sendo fatores importantes a temperatura e a polaridade do meio, onde um meio aquoso favorece a produção de dialil trissulfeto (DATS) e dialil dissulfeto (DADS), enquanto meios oleosos geram principalmente vinilditiinas e ajoene.

2.3 Alho negro

Alho negro é o nome dado ao produto do envelhecimento do alho cru em condições controladas. O nome deve-se à aparência final dos bulbos, com finas cascas amarronzadas, e conteúdo pastoso de coloração escura e sabor levemente adocicado, devido ao processo de maturação, quando ocorrem reações não enzimáticas de escurecimento tais como a reação de Maillard, a caramelização e a oxidação química de fenóis (MANZOCCO *et al.*, 2001).

No ocidente o alho negro vem ganhando maior espaço em gôndolas de empórios e lojas de produtos saudáveis devido aos seus benefícios à saúde. No oriente, o Japão e as Coreias do Norte e do Sul disputam pelo título de sua origem (PIRES, 2014). O tamanho estimado do mercado coreano de alho negro foi de cerca de 94 milhões de dólares em 2011 (BAE *et al.*, 2012).

Um grande obstáculo para o crescimento da indústria desse produto está na ausência de um índice de qualidade ou da padronização de um método para produção de alho negro, sendo necessário o estabelecimento de um padrão de qualidade baseado em seus principais compostos bioativos e propriedades funcionais (BAE *et al.*, 2014).

Durante a maturação, algumas características podem ser observadas, como aumento dos compostos fenólicos totais (CFT) e da atividade antioxidante (AA) através da S-alil-L-cisteína (SAC), além do aumento da acidez titulável (AT) pela diminuição do pH das amostras, bem como a diminuição no parâmetro de cor L^* no

espaço CIE (L^* , a^* e b^*) (CHOI; CHA; LEE, 2014; MALDONADE; MACHADO, 2016; PIRES, 2014).

2.4 Processamento do alho negro

O alho negro pode ser produzido de diversas formas a partir do controle de temperatura e umidade, ficando normalmente por meses dentro de fornos. Segundo Wang *et al.* (2010) o alho *in natura* pode transformar-se em alho negro sem tratamento adicional ou aditivo quando mantido em temperaturas de 65°C a 80°C e umidade relativa do ar de 70 a 80%, entre 30 e 40 dias. Ao executar a maturação do alho segundo a metodologia de Maldonade e Resende (2015), entre 70 e 80°C por 40 dias, Maldonade e Machado (2016) conseguiram produzir alho negro com características físico-químicas semelhantes ao encontrado no comércio.

Choi, Cha e Lee (2014), utilizando bulbos de alho inteiros com casca maturados a 70°C com 90% de umidade relativa, obtiveram resultados onde o conteúdo de umidade; quantidade de açúcares redutores; acidez titulável; polifenóis e flavonoides totais e atividade antioxidante do alho negro aumentaram drasticamente até o vigésimo primeiro dia de maturação, não mudando consideravelmente até o trigésimo quinto dia, tempo limite considerado para este processo.

Este tempo de maturação, entretanto, pode sofrer variações diversas. Em seu estudo, Pires (2014) analisou três temperaturas distintas: 65°C; 72,5°C e 80°C, além de umidade relativa controlada por soluções saturadas de NaCl e KCl. O experimento realizado a 80°C com umidade relativa mais alta gerada pela solução de KCl (78,90 %) levou apenas 5 dias para obter os resultados desejados, demonstrando que alterações nas condições de processamento podem favorecer o processamento do alho negro.

2.5 Benefícios à saúde

A presença de componentes organossulfurados no alho está ligada a diversos fatores benéficos ao organismo humano. Dentre eles, destacam-se ação antitumoral e anticancerígena (ZHOU *et al.*, 2016; WANG *et al.*, 2010), redução da pressão

arterial, de colesterol total e LDL quando consumidos por no mínimo dois meses (RIED, 2016), e redução de incidência de doenças cardiovasculares (HAN *et al.*, 2011) além de potencial hipoglicêmico quando incluído na dieta de ratos com *Diabetes mellitus* tipo 2 (LEE *et al.*, 2009; PARK *et al.*, 2009).

Vale ressaltar que apesar dos seus efeitos benéficos, a ingestão de alho cru ou óleo de alho como medicamento fitoterápico por via oral pode levar a fadiga, funções plaquetárias alteradas e, em uso tópico, dermatite de contato. Pode causar ainda reações adversas, como cefaléia, desconfortos gastrointestinais e úlceras (MENDES; HERDEIRO; PIMENTEL, 2010). Em contrapartida, a ingestão de alho negro pode ser uma alternativa, apresentando uma fonte de antioxidantes mais poderosa e menos tóxica (PIRES, 2014).

2.6 Aplicações gastronômicas

O alho negro apresenta características sensoriais que favorecem o seu consumo nas mais variadas preparações. O odor e sabor presentes no alho *in natura* tornam-se mais suaves e adocicados, além de levemente azedo. Isto ocorre principalmente pela transformação da alicina em outros compostos, aumento da concentração de açúcares e polifenóis, ácidos fenólicos e flavonoides (MARTÍNEZ-CASAS; LAGE-YUSTY; LÓPEZ-HERNÁNDEZ, 2017; SHIN *et al.*, 2008).

Na indústria é utilizado como ingrediente em produtos alimentícios, como bebidas, doces, sorvetes, pizzas, patês, geleias, bem como na aromatização de azeites e vinagres e no acabamento de pratos como frango, peixes, sopa, massas e risotos (KIMURA *et al.*, 2017; SHIN *et al.*, 2008).

Outro ponto importante do estudo refere-se à análise sensorial do produto obtido. Pires (2014) realizou análise sensorial com 53 provadores entre 19 e 58 anos, onde 64% deste total eram do sexo feminino, obtendo médias entre 6,85 e 7,60, o que representou percentual acima de 76% em relação à nota máxima (9,0) e intenções de compra de 39,62% dos provadores que provavelmente comprariam, e de 13,21% que certamente comprariam.

3 Materiais e métodos

3.1 Matérias-primas e equipamento

A obtenção do alho cru para processamento foi realizada no comércio local da cidade de Teresina, Piauí. Foram utilizados bulbilhos de alho roxo, subgrupo nobre e classe 7, que possuem maior tamanho. O alho negro industrializado para comparação com o alho negro caseiro foi obtido no comércio local da mesma cidade.

O equipamento para produção do alho negro caseiro utilizado foi uma panela elétrica da marca Mondial, modelo Pratic 6, 500W, sem controle de umidade relativa, e controle de temperatura feito exclusivamente por meio do próprio sistema do equipamento, utilizando a função “aquecer”, permitindo uma manutenção da temperatura interna do equipamento na faixa de 70 a 80°C.

3.2 Preparação do alho

Os bulbilhos de alho foram separados dos bulbos, procurando manter sua casca e aqueles que apresentavam algum defeito foram selecionados e descartados. Os bulbilhos saudáveis foram então pesados e dispostos sem sobreposição no equipamento já aquecido à temperatura de 80°C, onde foi selecionado um bulbilho “controle”.

3.3 Produção do alho negro

O alho fresco foi mantido no equipamento na função “aquecer”, gerando uma temperatura variável entre 70 e 80°C, e verificado a cada 24 horas, tomando como parâmetro de análise para determinar o fim do processo a variação na cor dos bulbilhos de forma perceptível a olho nu, devendo atingir coloração escura semelhante à cor preta e não apresentar mais uma variação expressiva entre uma verificação e outra, e realizada nova pesagem da amostra para cálculo do fator de cocção e conseqüentemente, do aproveitamento do processo.

3.4 Cálculo de rendimento

O fator de cocção ou índice de cocção é a ferramenta utilizada para se conhecer o rendimento de um alimento após ser submetido ao processo de cocção. Este é obtido através da relação entre o peso do alimento processado cozido e o somatório do peso dos alimentos no seu estado inicial ou peso líquido do alimento cru (PHILLIPI, 2006). O cálculo de rendimento do processo foi realizado através do fator de cocção por se tratar de um processamento em que ocorre o aquecimento do produto comestível, seguindo a equação $FC = \frac{Pf}{Pi}$, onde “FC” equivale ao Fator de cocção, “Pf” ao peso final e “Pi” ao peso inicial da amostra.

3.5 Análise Sensorial

Por conta da pandemia de Covid-19, a análise sensorial do alho negro obtido pelo processamento caseiro foi realizada de forma individual pelo autor. Água mineral gaseificada foi ingerida antes da análise e entre uma amostra e outra para retirar sabores persistentes na mucosa bucal, evitando interferência entre os sabores.

4 Resultados e Discussão

O tempo total para processamento do alho fresco em alho negro foi de 144 horas (6 dias), e o seu desenvolvimento pode ser observado através do bulbilho controle, conforme a figura 1.

Figura 1 – Transformação do alho *in natura* em alho negro



Fonte: Elaborado pelo autor

Do dia 4 ao dia 5 houve mudanças perceptíveis mínimas na cor do bulbilho

controle, e do dia 5 ao dia 6 houve apenas uma mudança na textura, que se tornou mais rígida por conta da desidratação. Dessa forma, o dia 6 foi considerado o fim do processamento. Este resultado condiz com os resultados obtidos por Pires (2014, 2020) para o processamento a 80°C.

O peso inicial da amostra, referente ao alho *in natura*, foi de 176 gramas, enquanto o peso final referente ao alho negro foi de 92 gramas, gerando um fator de cocção de 0,52, ou ainda um rendimento de 52% em relação ao alho fresco. Através deste resultado e da fórmula para cálculo do fator de cocção podemos determinar a quantidade de alho *in natura* necessária para produzir 1kg de alho negro, utilizando a fórmula $Pi = \frac{Pf}{FC}$, onde “Pf” equivale a 1000 gramas e “FC” corresponde a 0,52, resultando em “Pi” igual a 1923 gramas de alho *in natura*. Com o preço do quilograma de alho roxo fresco custando R\$ 38,00, o quilograma de alho negro caseiro custaria R\$ 73,04, uma economia de R\$141,96 ou 66% em relação ao alho negro comercial.

Figura 2 – Início e fim do processamento do alho negro



Fonte: Elaborado pelo autor

Quanto às características sensoriais, a cor e aroma são semelhantes entre o alho negro caseiro e o comercial, enquanto as diferenças nos demais atributos são bem definidas.

Figura 3 – Alho negro caseiro (esquerda) e comercial (direita)



Fonte: Elaborado pelo autor

O alho negro caseiro apresentou textura mais rígida, similar a jujuba, enquanto o alho negro comercial apresentou textura de caramelo em ponto de bala mole. Quanto ao sabor, o alho caseiro apresentou sabor mais forte de alho assado, com maior acidez e leve amargor ao fim. Já o alho comercial apresentou sabor mais adocicado e neutro quanto à pungência do alho fresco, estando de acordo com os resultados encontrados por Pires (2014).

As características divergentes desses atributos sensoriais para o alho negro de produção caseira são decorrentes da transformação da alicina em diferentes compostos organossulfurados, bem como pela reação de Maillard e a formação de melanoidinas, além do excesso de desidratação que ocorreram durante o processo. Dessa forma, é possível que o ponto ideal para fim do tratamento térmico esteja entre o quarto e quinto dia, quando a coloração característica do alho negro já pode ser percebida e ainda mantém textura macia e evita-se a continuidade da formação de melanoidinas e outras substâncias indesejáveis.

As diferenças sensoriais entre o alho negro caseiro e o comercial também podem estar ligadas à ausência de controle de umidade do processo no método caseiro, pois além de afetar a textura do produto, diferentes compostos são formados em meio aquoso, principalmente dialil trissulfeto (DATS) e dialil dissulfeto (DADS), além de S-alilcisteína, S-alilmercaptocisteína e S-metilcisteína (BORDALO *et al.*, 2010). Esses compostos podem influenciar no sabor, e uma maior umidade relativa propicia a formação de compostos fenólicos totais (PIRES, 2014), assim como a adição de mel e glutamato monossódico aceleram o tempo de produção do alho negro e proporcionam o sabor mais adocicado ao produto processado (SILVA,

2013).

O alho negro caseiro pode ser utilizado como ingrediente para o preparo de pastas, patês e condimentos para temperar alimentos diversos, e ainda ser utilizado em pequenas partes nas preparações finais, agregando seu sabor diferenciado.

5 Considerações finais

Enquanto método rápido e prático para obtenção de alho negro, o processamento utilizando o equipamento proposto demonstrou-se eficaz para a produção caseira, com rendimento de 52% na produção e custo 66% menor que o alho negro comercial, com características sensoriais que favorecem o seu consumo de diferentes formas e que podem ser melhoradas através do aprimoramento do processo, com a utilização de controle de umidade e adição de outras substâncias.

BLACK GARLIC: APPROACHING HOME PRODUCTION

ABSTRACT

Black garlic is a product of raw garlic which involves ancient techniques that promote changes in sensory and pharmacological characteristics, in a way to improve particular qualities and market value. However, nowadays technology is used in favor of production, with strict control techniques. The present article had the objective to evaluate the viability of black garlic homemade production in a fast and practical way for consumers, besides to sensorially compare it with commercial black garlic sold in Brazilian market. It was used unpeeled purple garlic bulbs, noble subgroup, class 7, and a 500W household electric pot on “keep warm” function as the equipment for processing the raw garlic into black garlic, without moisture control and temperature control from the own device. The sample was kept between 70 and 80°C, turning into black garlic, homemade, after 6 days with an efficiency of 52% and a cost 66% lower than commercial black garlic. Regarding the sensorial differences in relation to commercial black garlic, the homemade black garlic presented a stiffer texture, more acid and bitter pronounced flavor, characteristics developed through the transformation of alicin in different organosulfur compounds, besides the Maillard reaction and dehydration that occurs in the process. The homemade production of black garlic proved to be effective in terms of yield and reduction of production costs, in addition to presenting sensory characteristics that favors its consumption in different ways and that can be refined by improving the process.

Keywords: *Allium Sativum*, Black garlic, Homemade, Organosulfur compounds.

Referências

AMAGASE, H.; PETESCH, B. L.; MATSUURA, H.; KASUGA, S.; ITAKURA, Y. Intake of garlic and its bioactive components. **Journal of Nutrition**, v.131, n.3, p. 955S-962S, 2001. Disponível em: <https://doi.org/10.1093/jn/131.3.955S>

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

BAE, S.E., CHO, S.Y., WON, Y.D., LEE, S.H., PARK, H.J. Changes in S-allyl cysteine contents and physicochemical properties of black garlic during heat treatment. **LWT – Food Science and Technology**, v. 55, p. 397-402, 2014.

BORDALO, L. A.; TEIXIERA, T. F. S.; MARTINO, H. S. D.; RIBEIRO, S. M. R. Importância do alho (*Allium sativum* L.) na saúde humana. **Nutrição Brasil**, p. 319-330, 2010.

BRASIL. Ministério da Agricultura e Abastecimento. **Regulamento Técnico Mercosul de Identidade e Qualidade do Alho**. Portaria Nº 242 de 17 de setembro de 1992.

CHOI, I. S.; CHA, H. S.; LEE, Y. S. Physicochemical and Antioxidant Properties of Black Garlic. **Molecules** **19**, p. 16811-16823, 2014. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/molecules191016811>

CARVALHO, C.; KIST, B. B.; BELING, R. R. **Anuário Brasileiro de horti&fruti 2020**. Santa Cruz do Sul: Gazeta Santa Cruz, 2019.

FAO - Food and Agriculture Organization of the United Nations. FAOSTAT, 2018. (Disponível em: <http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC>).

HAN, CH.; LIU, JC.; CHEN, KH.; LIN, YS.; CHEN, CT.; FAN, CT.; LEE, HL.; LIU, DZ.; HOU, WC. Antihypertensive activities of processed garlic on spontaneously hypertensive rats and hypertensive humans. **Botanical Studies**, v.52, p. 277-283, 2011.

KIMURA, S., TUNG Y-C., PAN M-H., SU N-W., LAI Y-J., CHENG K-C.. Black garlic: A critical review of its production, bioactivity, and application. **Journal of food and drug analysis**, v. 25, p. 62-70, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.jfda.2016.11.003>

LEE YM.; GWEON OC.; SEO YJ.; IM J.; KANG M.; KIM M.; KIM JI. Antioxidant effect of garlic and aged black garlic in animal model of type 2 diabetes mellitus. **Nutrition research and practice**, v. 3, n. 2, p. 156-161, 2009. Disponível em : <https://doi.org/10.4162/nrp.2009.3.2.156>

MALDONADE, I. R.; MACHADO, E. R. Alho negro: características e benefícios à saúde. **Embrapa Hortaliças-Artigo de divulgação na mídia (INFOTECA-E)**, 2016.

MALDONADE, I. R.; RESENDE, F. V. Kinetics of bioactive compounds in aged Brazilian garlic. **Acta Horticulturae (ISHS)**, 1106: p. 179-184, 2015.

MANZOCCO, L., CALLIGARIS, S., MASTROCOLA, D., NICOLI, M.C., LERICI, C.R. Review of nonenzymatic browning and antioxidante capacity in processed foods. **Trends in Food Science & Technology**, 11, 340–346, 2001.

MARTÍNEZ-CASAS, L.; LAGE-YUSTY, M.; LÓPEZ-HERNÁNDEZ, J. Changes in the aromatic profile, sugars, and bioactive compounds when purple garlic is transformed into black garlic. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v. 65, n. 49, p.

10804-10811, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.1021/acs.jafc.7b04423>

MENDES, E.; HERDEIRO, M. T.; PIMENTEL, F. O uso de terapêuticas à base de plantas por doentes oncológicos. **Acta Medica Portuguesa**. Aveiro, PRT, v. 23, n. 5, p. 901-908, Fev. 2010.

NOVO, C.F.. **Atividade antioxidante do alho (*Allium sativum* L.) quando submetido a diferentes processos tecnológicos**. Dissertação de Mestrado - Universidade Fernando Pessoa, Porto, 2018. Disponível em: <http://hdl.handle.net/10284/7099>

PARK, JAE-HEE.; PARK, Y.K.; PARK, E. Antioxidative and Antigenotoxic Effects of Garlic (*Allium sativum* L.) Prepared by Different Processing. **Plant Foods Human Nutrition**, 64: 244–249, 2009.

PHILLIPI, S. T. **Nutrição e técnica dietética**. 2. ed. rev. e atual. Barueri, SP: Manole, p. 45, 2006.

PIRES, L. de S. **Alho negro e cebola negra: determinação e avaliação de parâmetros de processamento, propriedades físico-químicas e termodinâmicas**. Orientadora: Maria Aparecida Mauro. 2020. 170 f. Tese (doutorado) - Universidade Estadual Paulista (Unesp), Instituto de Biociências Letras e Ciências Exatas, São José do Rio Preto, 2020.

PIRES, L. de S. **Processamento do Alho Negro**. Orientadora: Maria Aparecida Mauro. 2014. 131f. Dissertação de Mestrado– Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”. Instituto de Biociências, Letras e Ciências Exatas - UNESP, São José do Rio Preto - SP, 2014.

RIED, K. Garlic Lowers Blood Pressure in Hypertensive Individuals, Regulates Serum Cholesterol, and Stimulates Immunity: An Updated Meta-analysis and Review. **Journal of Nutrition**, v. 146, p. 389S - 396S, 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.3945/jn.114.202192>

RIVLIN, R. Historical perspective on the use of garlic. **Journal of Nutrition**, v. 131, p. 951S - 954S, 2001. Disponível em: <https://doi.org/10.1093/jn/131.3.951S>

SHIN, J. H., CHOI, D. J., LEE, S. J., CHA, J. Y., KIM, J. G., & SUNG, N. J. Changes of physicochemical components and antioxidant activity of garlic during its processing. **Journal of Life Science**, v. 18, p. 1123-1131, 2008. Disponível em: <https://doi.org/10.5352/JLS.2008.18.8.1123>

SILVA, A. A. da. **Caracterização de organossulfurados em diferentes cultivares de alho (*Allium sativum* L.) e cebola (*Allium cepa* L.)**. 2009. 135 f. Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista, Instituto de Química, 2009. Disponível em: <http://hdl.handle.net/11449/97966>

SILVA, A. B. **Otimização Da Metodologia Para Produção De Pastas De Alho Negro Pela Adição De Mel E Glutamato Monossódico**. 2013. 48f. Trabalho de Conclusão de Curso. (Engenharia de Alimentos), Universidade Tecnológica Federal

do Paraná. Campo Mourão, 2013. Disponível em:
<http://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/handle/1/6793>

Tabela Brasileira de Composição de Alimentos (TBCA). Universidade de São Paulo (USP). Food Research Center (FoRC). Versão 7.1. São Paulo, 2020. Disponível em: <http://www.fcf.usp.br/tbca>

WANG, D.; FENG, Y.; LIU, J.; YAN, J.; WANG, M.; SASAKI, J.; LU, C. Black Garlic (*Allium sativum*) Extracts Enhance the Immune System. **Medicinal and Aromatic Plant Science and Biotechnology**, v. 4, p. 37-40, 2010.

ZHOU, Y.; LI, Y.; ZHOU, T.; ZHENG, J.; LI, S.; LI, HB. Dietary Natural Products for Prevention and Treatment of Liver Cancer. **Nutrients**, 8, 156, 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/nu8030156>