

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE**

**CENTRO DE EDUCAÇÃO E SAÚDE**

**UNIDADE ACADÊMICA DE SAÚDE**

**CURSO DE BACHARELADO EM NUTRIÇÃO**

**MARIA EDUARDA FERNANDES DOS SANTOS**

**ALHO (*Allium Sativum L.*) E SUAS PROPRIEDADES  
FUNCIONAIS NO CONTROLE DA DISLIPIDEMIA: uma  
revisão da literatura**

Cuité - PB

2022

MARIA EDUARDA FERNANDES DOS SANTOS

**ALHO (*ALLIUM SATIVUM L.*) E SUAS PROPRIEDADES FUNCIONAIS NO  
CONTROLE DA DISLIPIDEMIA: uma revisão da literatura**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Unidade Acadêmica de Saúde da Universidade Federal de Campina Grande, como requisito obrigatório para obtenção de título de Bacharel em Nutrição, com linha específica em Nutrição Funcional.

Orientadora: Prof.<sup>a</sup> Dra. Raphaela Veloso Rodrigues Dantas

Cuité - PB

2022

S237a Santos, Maria Eduarda Fernandes dos.

Alho (*Allium Sativum L.*) e suas propriedades funcionais no controle da dislipidemia: uma revisão da literatura. / Maria Eduarda Fernandes dos Santos. - Cuité, 2022.

34 f.: il. color.

Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Nutrição) - Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Educação e Saúde, 2022.

"Orientação: Profª. Dra. Raphaela Veloso Rodrigues Dantas".

Referências.

1. Dietética. 2. Alimentos funcionais. 3. Organossulfurados. 4. Hiperlipidemia. 5. Alho - propriedades - dislipidemia. 6. Dislipidemia. 7. *Allium Sativum L.* I. Dantas, Raphaela Veloso Rodrigues. II. Título.

CDU 613.2(043)

MARIA EDUARDA FERNANDES DOS SANTOS

**ALHO (*Allium Sativum L.*) E SUAS PROPRIEDADES FUNCIONAIS NO CONTROLE  
DA DISLIPIDEMIA: uma revisão da literatura**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Unidade Acadêmica de Saúde da Universidade Federal de Campina Grande, como requisito obrigatório para obtenção de título de Bacharel em Nutrição, com linha específica em Nutrição Funcional

Aprovado em \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_.

**BANCA EXAMINADORA**

---

Prof. Dra. Raphaela Veloso Rodrigues Dantas  
Universidade Federal de Campina Grande  
Orientadora

---

Prof. Dra. Ana Cristina Silveira Martins  
Universidade Federal de Campina Grande  
Examinadora

---

Bela. Natália Fernandes do Nascimento  
Examinador

Cuité - PB

2022

*Ao meu tio Antônio Gomes Fernandes (in memoriam) que foi sinônimo de alegria em nossas vidas.*

**Dedico.**

## AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente ao meu pai celestial, pois sem Deus eu jamais estaria aqui e não tenho dúvidas que tudo foi preparado da forma que foi, porque Deus planejou desse modo.

Minha família Fernandes, meus avós Josefa e José; tios mais próximos Severina, Da Luz, José Ramalho, Michele, José, Tiago, Joseane e Vera, que me motivaram desde o primeiro momento e vibraram com minha aprovação, eles são minha força, me ensinaram o que nenhuma universidade pode ensinar, a importância da honestidade, simplicidade, paciência, amor e empatia pelo próximo, princípios que levarei sempre comigo.

A todos meus primos que torceram por mim desde sempre, com quem contribuí dias bons e ruins, principalmente Teresa, Isabel, Isabela, Denise e Dayana, vocês têm todo meu amor e carinho.

Minha mãe, a mulher mais forte que conheço que mesmo diante das dificuldades fez com que eu me tornasse a primeira da família a entrar numa Universidade Federal. Te amo mãe, tudo que faço é pela senhora.

Meu eterno agradecimento aos meus tios, Michele Azevedo e Márcio Azevedo que fizeram meu sonho real, que acreditaram em mim e fizeram o que minha família não pôde, sem dúvidas parte do motivo de eu estar aqui escrevendo esse TCC é deles.

Ao meu noivo, em breve marido, Joanderson, que foi um dos maiores motivadores da minha busca pelo conhecimento. O homem que me ensinou o amor de verdade, mais puro, com base no cuidado e carinho, que tudo crê, tudo espera e tudo suporta.

Aos meus amigos, Sabrina, Duda, Isabelle, Mylena, Débora, Taelyson, Ruth, Heron, Giuseppe, Mateus e Aninha que tornaram minha caminhada menos difícil, com suas alegrias e palavras de conforto. Sou grata por terem cruzado meu caminho.

As minhas amigas Marielle e Aline que nesses últimos anos tem sido meu porto seguro no curso, confidentes e anjos no meu caminho.

Meu irmão Isaac, minha alma gêmea que esteve ao meu lado muitos momentos enquanto eu estudava, e a todos que contribuíram direta ou indiretamente para que eu estivesse aqui, meus sogros Ana Cristina e Joaquim e meus cunhados, Joaysly, Joádson e Amanda. Obrigada a todos por tudo.

“Para que todos vejam, e saibam, e considerem, e juntamente entendam que a mão do senhor fez isto, e o santo de Israel o criou” Isaias 41:20.

*{Que seu remédio seja seu alimento, e que seu alimento seja seu remédio}.*

**Hipócrates**

SANTOS, M.E.F. **Alho (*Allium Sativum L.*) e suas propriedades funcionais no controle da dislipidemia: uma revisão da literatura.** 2022. xx f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Nutrição) - Universidade Federal de Campina Grande, Cuité, 2022.

## RESUMO

A dislipidemia é caracterizada através de alterações metabólicas no perfil lipídico, que leva ao aumento dos níveis séricos de colesterol total, triglicerídeos, lipoproteína de baixa densidade (LDL), além da diminuição da lipoproteína de alta densidade (HDL). Essas alterações estão associadas ao risco aumentado para doenças coronarianas. Um dos tratamentos inclui a mudança de hábitos alimentares, com exclusão de fontes de gordura saturada e trans, além da inclusão de alimentos que possam contribuir para melhoria desta patologia. Os alimentos considerados com alegação de propriedade funcional podem desempenhar um importante papel nesses casos, atuando no controle e melhoria dessa patologia. O alho é considerado um alimento funcional devido a presença de compostos que, de acordo com as evidências, desempenham atividades benéficas para prevenção/ controle de diferentes patologias. O presente trabalho tem como objetivo analisar a literatura e identificar, por meio de revisão bibliográfica, as propriedades funcionais do Alho no controle da dislipidemia. Os artigos foram selecionados entre fevereiro e março de 2022, por meio de uma busca automática na literatura, através de bases de dados como: Google Scholar, Scientific Electronic Library Online (SciELO), PubMed, Elsevier, Biblioteca Virtual em Saúde (BVS), utilizando os buscadores: Alho, *Allium Sativum L* e dislipidemia, em português, inglês e espanhol com data dos últimos 5 anos (2018-2022). Foram selecionados 16 trabalhos, 12 com roedores e 4 com humanos. Os estudos com animais dislipidêmicos, apesar das diferentes formas de administração e quantidades, demonstraram melhoria em quase todos os marcadores avaliados, o mesmo foi contemplado nos estudos com humanos, com exceção de um trabalho que não demonstrou melhoria significativa com a suplementação. Os autores atribuíram os efeitos benéficos no controle da dislipidemia aos compostos organossulfurados presentes no alho, principalmente a alicina que atua na síntese do colesterol. Desse modo, o alho demonstrou a presença de propriedades funcionais no controle da dislipidemia em quase todos os trabalhos, contudo deve-se realizar mais ensaios em humanos, padronizando um formato de administração e quantidade.

**Palavras-chaves:** Organossulfurados; hiperlipidemia; alimentos funcionais.

## ABSTRACT

Dyslipidemia is characterized by metabolic alterations in the lipid profile, which leads to an increase in serum levels of total cholesterol, triglycerides, low-density lipoprotein (LDL), in addition to a decrease in high-density lipoprotein (HDL). These changes are associated with an increased risk for coronary heart disease. One of the treatments includes changing eating habits, excluding sources of saturated and trans fat, in addition to including foods that can contribute to improving this pathology. Foods considered to have functional property claims can play an important role in these cases, acting in the control and improvement of this pathology. Garlic is considered a functional food due to the presence of compounds that, according to the evidence, play beneficial activities for the prevention/control of different pathologies. The present work aims to analyze the literature and identify, through a literature review, the functional properties of Garlic in the control of dyslipidemia. The articles were selected between February and March 2022, through an automatic literature search, through databases such as: Google Scholar, Scientific Electronic Library Online (Scielo), PubMed, Elsevier, Virtual Health Library (BVS), using the search engines: Alho, Allium Sativum L and dyslipidemia, in Portuguese, English and Spanish with a date of the last 5 years (2018-2022). Sixteen works were selected, 12 with rodents and 4 with humans. Studies with dyslipidemic animals, despite the different forms of administration and amounts, showed improvement in almost all evaluated markers, the same was contemplated in human studies, with the exception of one study that did not demonstrate significant improvement with supplementation. The authors attributed the beneficial effects in the control of dyslipidemia to the organosulfur compounds present in garlic, mainly allicin that acts in the synthesis of cholesterol. Thus, garlic demonstrated the presence of functional properties in the control of dyslipidemia in almost all studies, however, more trials in humans should be carried out, standardizing an administration format and quantity.

**Keywords:** Organosulfur; hyperlipidemia; functional foods.

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1</b> – Estrutura de bulbos de alho do grupo comum (A a F) e do grupo nobre (G a L) .....	17
<b>Figura 2</b> – Estruturas químicas dos principais compostos organossulfurados do alho .....	18

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1</b> – Resultados encontrados em estudos realizados com modelos roedores dislipidêmicos, quanto as aplicações do alho no controle da dislipidemia .....	22
<b>Tabela 2</b> – Resultados encontrados em estudos realizados com humanos das aplicações do alho no controle da dislipidemia .....	29

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>12</b>
<b>2 OBJETIVOS .....</b>	<b>14</b>
2.1 OBJETIVO GERAL.....	14
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	14
<b>3 REFERÊNCIAL TEÓRICO .....</b>	<b>15</b>
3.1 METABOLISMO LIPÍDICO.....	15
3.2 DISLIPIDEMIA .....	15
3.3 ALIMENTOS FUNCIONAIS.....	16
3.4 ALHO (Allium Sativum L.) .....	16
<b>3.4.1 Compostos presentes no alho.....</b>	<b>17</b>
<b>4 MATERIAL E MÉTODOS .....</b>	<b>20</b>
4.1 TIPO DE ESTUDO .....	20
4.2 LEVANTAMENTO DOS ESTUDOS .....	20
<b>4.2.1 Critérios de inclusão.....</b>	<b>20</b>
<b>4.2.2 Critérios de exclusão .....</b>	<b>20</b>
<b>5 RESULTADOS E DISCUSSÃO .....</b>	<b>21</b>
<b>6 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>29</b>
<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>30</b>

## 1 INTRODUÇÃO

As dislipidemias são causadas por alterações metabólicas que ocorrem em resposta a distúrbios nas etapas do metabolismo lipídico (GONDIM et al.,2016). De acordo com A Diretriz Brasileira de Dislipidemias e Prevenção da Aterosclerose (2017), a etiologia da hiperlipidemia pode estar relacionada a fatores genéticos e ambientais, além disso, as classificações laboratoriais podem ser: hipercolesterolemia, que é definida pelo aumento isolado da LDL-c; hipertrigliceridemia isolada com aumento das triglicérides; hiperlipidemia mista, devido aumento da LDL-c em conjunto com triglicérides e a redução do HDL-c.

Muito se tem discutido sobre hipercolesterolemia e quais as abordagens mais efetivas para tratamento dessa condição levando em consideração que é uma patologia derivada de uma causa genética e pode evoluir para uma doença coronariana prematura, na qual 50% das mulheres e 85% dos homens que possuem essa base genética tendem a ter um evento coronariano antes dos 65 anos de idade, tudo isso, devido a exposição frequente aos altos níveis de colesterol derivados da Lipoproteína de Baixa Densidade – LDL-c (IZAR *et al.*, 2021<sup>a</sup>).

De acordo com Silva *et al* (2019), devido ao histórico dessa patologia é necessário que o diagnóstico seja feito precocemente, para que a intervenção possa impedir o surgimento de novas patologias, como por exemplo, inibir eventuais ocorrências de infarto do miocárdio, condição frequente em indivíduos que possuem hipercolesterolemia. Entretanto, os estudos apontam que mesmo sabendo dos riscos e complicações relacionadas à patologia, os portadores não têm uma adesão efetiva ao tratamento, sendo que apenas 41% dos indivíduos fazem uso de medicamentos e/ou optam por hábitos e condutas alimentares saudáveis para controlar esse quadro (RIBEIRO *et al.*, 2016).

Em relação ao tratamento, a Diretriz Brasileira de Dislipidemias e Prevenção da Aterosclerose (2017), traz recomendações em relação a mudança de hábitos e substituições alimentares. Dentre elas estão incentivo a uma alimentação saudável, como a substituição parcial de gorduras trans e saturadas por insaturadas, principalmente poli-insaturadas como exemplo, o ômega 3, considerado de acordo com a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) (2016), um nutriente com alegação de propriedade funcional.

Segundo Canãs e Braibante (2019), um alimento funcional é aquele que além dos nutrientes básicos que um alimento já possui, como carboidratos, proteínas, gorduras, vitaminas e minerais, contém também um nutriente ou ingrediente específico que trará um benefício

exclusivo no organismo, no bem-estar ou para a saúde, sendo esses componentes os responsáveis pela capacidade funcional.

De acordo com a Biblioteca Virtual em Saúde do Ministério da Saúde (2009), o alho (*Allium Sativum L.*) se encontra na lista de alimentos funcionais devido aos sulfetos alílicos (alilsulfetos), composto que atuam em diversas patologias. O alho se destaca devido ao seu valor nutricional e suas propriedades medicinais, entre elas a redução do colesterol e o controle da hipertensão (TRANI, 2009).

De acordo com o Ministério da Saúde (2015), o alho é uma planta da família Amaryllidaceae com origem africana, contudo cultivada em todo o mundo, caracterizada por um bulbo (cabeça), contendo os bulbilhos (dentes), envolto por folhas protetoras rosadas ou esbranquiçadas e contendo cheiro forte ao ser esmagado.

Há gerações o alho é utilizado na culinária e no tratamento de vários males, tendo nos últimos anos, sido alvo de análises sistemáticas que objetivam a comprovação de características nutricionais e terapêuticas (LOZANO, BAGNE e HORA, 2015). O alho está presente na resolução - RDC nº 17, de 24 de fevereiro de 2000, da ANVISA, como medicamento fitoterápico, tendo como parte utilizada o bulbo fresco ou seco, além do óleo, tintura ou extrato seco. O alho consta também na Relação Nacional de Plantas Medicinais de Interesse ao SUS (Rennisus).

De acordo com Apolinário *et al* (2008), o *Allium Sativum L.* tem atividades terapêuticas bastante extensas e se mostra dentre as espécies de plantas existentes como um potencial substituto aos medicamentos sintéticos. O alho é um alimento popular e de baixo custo que pode substituir ou agregar maior resultado aos tratamentos já existentes. Desse modo o trabalho tem como objetivo analisar a literatura atual e identificar por meio de revisão bibliográfica as propriedades funcionais desempenhadas pelo alho para o controle da dislipidemia.

## **2 OBJETIVOS**

### **2.1 OBJETIVO GERAL**

Analisar a literatura e identificar por meio de revisão bibliográfica as propriedades funcionais do alho no controle da dislipidemia.

### **2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- ✓ Analisar a presença de propriedades funcionais do alho no controle da dislipidemia;
- ✓ Descrever os mecanismos responsáveis pela funcionalidade do alho;
- ✓ Avaliar os resultados encontrados em estudos realizados com humanos bem como em animais.

### 3 REFERENCIAL TEÓRICO

#### 3.1 METABOLISMO LIPÍDICO

Os lipídios, dentre os macronutrientes, representam fonte mais concentrada de energia alimentar fornecendo 9 kcal/g. Os ácidos graxos essenciais são necessários para as membranas celulares, a saúde da pele, os hormônios e o transporte de vitaminas lipossolúveis (MAHAN, 2018).

De acordo com Atualização da Diretriz Brasileira de Dislipidemias e Prevenção da Aterosclerose (2017), os lipídeos biologicamente mais relevantes são os fosfolípidos, o colesterol, os Triglicerídeos (TG) e os ácidos graxos. O colesterol, dentre suas diversas funções, é constituinte das membranas celulares atuando na fluidez e nas enzimas, os TG são formados por 03 (três) ácidos graxos e 01 (um) glicerol e constituem a forma de armazenamento energético no tecido adiposo.

Segundo o Porth (2016), como o colesterol e os triglicerídeos são insolúveis no plasma, eles recebem o revestimento de uma camada estabilizante de fosfolípidos e proteínas solúveis em água (chamadas apoproteínas). Essas partículas, denominadas lipoproteínas, transportam o colesterol e os triglicerídeos para vários tecidos para utilização de energia, deposição de lipídios, produção de hormônios esteroides e formação de ácidos biliares.

Existem quatro grandes classes de lipoproteínas separadas em dois grupos: (i) as ricas em TG, maiores e menos densas, representadas pelos quilomícrons, de origem intestinal, e pelas Lipoproteínas de Densidade Muito Baixa (VLDL, sigla do inglês very low density lipoprotein), de origem hepática; e (ii) as ricas em colesterol, incluindo as LDL e as de Alta Densidade (HDL, do inglês high density lipoprotein) (FALUDI, 2017).

#### 3.2 DISLIPIDEMIA

De acordo com a ANVISA (2011), na dislipidemia há alterações dos níveis séricos dos lipídeos. Essas alterações do perfil lipídico podem incluir colesterol total alto, triglicerídeos (TG) alto, colesterol de lipoproteína de alta densidade baixo (HDL-c) e níveis elevados de colesterol de lipoproteína de baixa densidade (LDL-c).

Segundo o Consenso Brasileiro para a Normatização da Determinação Laboratorial do Perfil Lipídico (2016), os valores séricos desejáveis de colesterol total, triglicerídeos, LDL e HDL são: inferior a 190mg/dL, inferior à 150mg/dL em jejum, abaixo de 100mg/dL para indivíduos com risco intermediário de doença cardiovascular e superior a 40mg/dL, respectivamente.

A hipercolesterolemia destaca-se dentre as dislipidemias como fator de risco de doenças cardiovasculares (DCV). A média do nível de colesterol no sangue de uma população é um importante determinante do risco de doença arterial coronariana (DAC) (ANVISA, 2009). A taxa de mortalidade cardiovascular global devido à hipercolesterolemia é igual a 1,7 por 100.000 habitantes, enquanto no Brasil, essa mesma taxa equivalia a 2,5 óbitos por 100.000 habitantes no ano de 2010 (BARQUERA, 2015 apud VALENÇA, 2021).

A hipercolesterolemia familiar é derivada de causa genética e é considerada um problema de saúde pública, devido a sua alta prevalência (em torno de 1:200 a 1:300 indivíduos da população geral) e sua associação com DAC precoce, com redução da expectativa de vida observada em várias famílias (IZAR *et al.*, 2021a).

### 3.3 ALIMENTOS FUNCIONAIS

De acordo com Strapasson *et al* (2014), antes de 1993 o termo alimento funcional era chamado de alimento nutracêutico, esse termo se referia a combinação de nutrição com os efeitos farmacêuticos e surgiu em 1989 definido como um alimento (ou parte de) que possui compostos medicinais com ações benéficas a saúde, incluindo a prevenção e tratamento de doenças.

Segundo Carvalho *et al* (2006), estudos epidemiológicos conduzidos em animais mostraram que determinados componentes das frutas e hortaliças são capazes de prevenir o câncer e doenças coronarianas diretamente ou via interações complexas com os processos metabólicos e moleculares do corpo. Estes estudos levaram a Agência de Alimentos e Drogas dos Estados Unidos (FDA) a aprovar a alegação de que tais alimentos são benéficos à saúde.

A Resolução da ANVISA nº 18, de 30 de abril de 1999, define que a alegação de propriedade funcional é aquela relativa ao papel metabólico ou fisiológico que o nutriente ou não nutriente tem no crescimento, desenvolvimento, manutenção e outras funções normais do organismo humano. Os alimentos funcionais devem permanecer alimentos e devem demonstrar seus efeitos em quantidades que normalmente podem ser consumidas na dieta: não são pílulas ou cápsulas, mas parte de um padrão alimentar normal (DIPLOCK *et al.*, 1999).

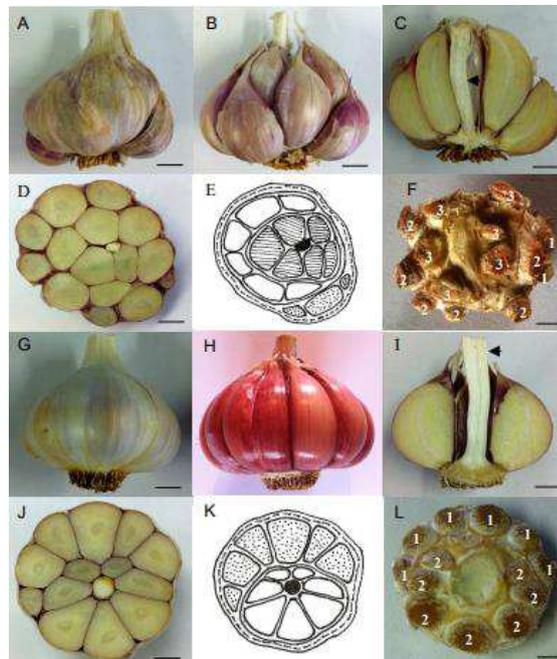
### 3.4 ALHO (*Allium Sativum* L.)

A Farmacopeia Brasileira (2019), define o alho como bulbo subgloboso composto de seis a vinte bulbilhos (dentes-de-alho), de diferentes tamanhos, envoltos por várias folhas protetoras escamosas, esbranquiçadas ou rosadas, inteiras e membranáceas, que se destacam

facilmente. Os bulbilhos estão inseridos em um caule discoide e achatado, prolongado por um escapo, com numerosas raízes adventícias fibrosas, amarelo-esbranquiçadas na face inferior.

Segundo o Ministério da Saúde (2015), há uma grande variedade nas características gerais da espécie *Allium Sativum L.* comercializada no Brasil, sendo classificado em dois grupos: “comuns” e “nobres”, quanto ao ciclo de cultivo, que é determinado por múltiplas condições edafoclimáticas e de fotoperíodo, causadas principalmente pelas diferenças de relevo e latitude. O grupo nobre apresenta bulbos uniformes e coloração roxa intensa dos bulbilhos, portanto, apresenta boa aceitação no mercado consumidor.

**Figura 1:** Estrutura de bulbos de alho do grupo comum (A a F) e do grupo nobre (G a L)



Fonte: VIEIRA, 2012

### 3.4.1 Compostos presentes no alho

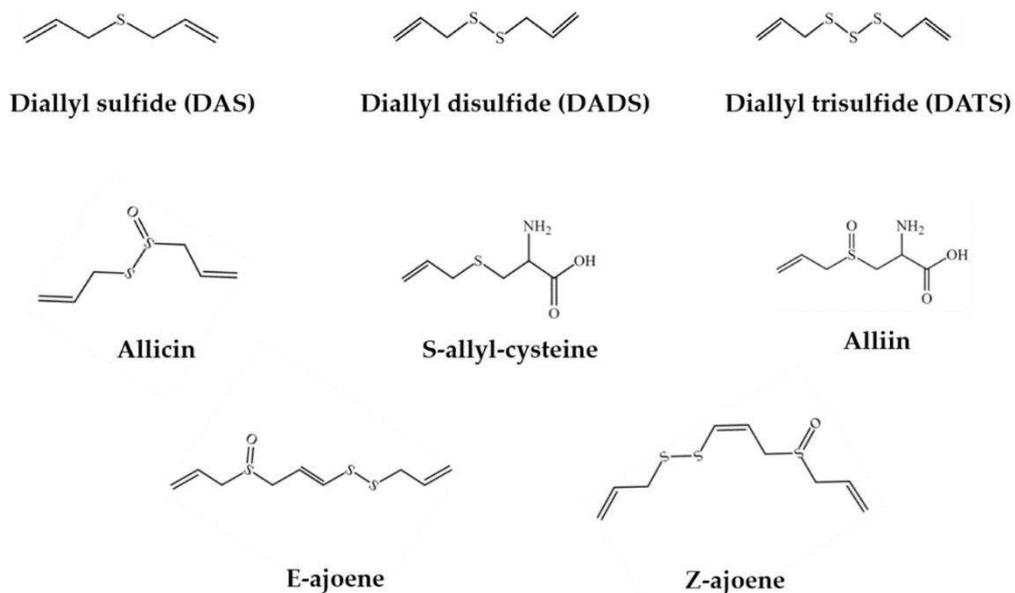
De acordo com Shang et al (2019), o alho tem uma longa história de uso como medicamento tradicional na China e conta com benefícios a saúde, principalmente devido aos seus diversos compostos bioativos, como sulfetos orgânicos, saponinas, compostos fenólicos e polissacarídeos.

Segundo Queiroz (2010, apud Neves, 2013), o efeito farmacológico do *Allium Sativum L.* está relacionado aos compostos organosulfurados (COS), que são cerca de 33, sendo que, em cada grama deste vegetal fresco, pode-se encontrar em torno de 11 a 35 mg destes compostos.

O alho é o alimento que contém maior quantidade de COS. São vários os tipos de COS e cada um apresenta uma possível atividade biológica (LEONÊZ, 2008).

De acordo com Silva (2009), mais de trinta COS já foram isolados e caracterizados, especialmente os derivados de enxofre, dos quais os mais importantes são alicina, alitiamina, aliina, dissulfeto de dietila, e polisulfureto de alila. Entre eles, o mais importante é, sem dúvida, a alicina (tiosulfinato de dialila), responsável pela maioria das propriedades farmacológicas da planta.

**Figura 2:** Estruturas químicas dos principais compostos organossulfurados do alho



**Fonte:** SHANG, 2019.

A alicina é o componente responsável pelo odor característico do alho e é uma forma de defesa contra as agressões vindas do exterior; não estando presente no alho intacto produz-se apenas quando o alho é danificado, isto é, quando é cortado ou esmagado (MENDES, 2008).

De acordo com o Ministério da Saúde (2015), quando o alho é triturado, esmagado ou processado, a enzima alliinase catalisa a conversão dos sulfóxidos de cisteína para tiosulfatos voláteis e reativos (2 a 9 mg/ g em alho fresco picado). A substância tiosulfato de dialila, mais conhecida como alicina, é o produto mais abundante dentre os tiosulfatos (70%-80%), como ajoenos (E-ajoeno, Z-ajoeno), vinilditiinas (2-vinil- (4H) -1,3-ditiina, 3-venil-(4H)-1,2-ditiina) e sulfetos (dissulfeto de dialila, trissulfeto de dialila).

Segundo Nickavar (2022), diferentes estudos têm indicado que muitas interconversões podem ocorrer entre várias formas de COS durante as etapas de processamento do alho e a produção de suas preparações. Portanto, vários produtos de alho podem diferir em atividades biológicas e potenciais benefícios à saúde.

## **4 MATERIAL E MÉTODOS**

### **4.1 TIPO DE ESTUDO**

Trata-se de um estudo de revisão bibliográfica na forma sistemática descritiva, com o objetivo de avaliar a presença de propriedades funcionais do alho no controle da dislipidemia e os componentes responsáveis pela funcionalidade.

### **4.2 LEVANTAMENTO DOS ESTUDOS**

Os trabalhos foram selecionados entre fevereiro e março de 2022, por meio de uma busca automática na literatura, através das bases de dados: Google Scholar, Scientific Electronic Library Online (Scielo), PubMed, Elsevier e Biblioteca Virtual em Saúde (BVS), utilizando os buscadores em português: “Alho”, “*Allium Sativum L.*”, “dislipidemia”; em inglês: “Garlic” e “dyslipidemia”; em espanhol: “Ajo” e “dislipidemia”.

#### **4.2.1 Critérios de inclusão**

Foram definidos como critério de inclusão artigos científicos datados dos últimos 4 anos (2018-2021) disponíveis nas plataformas online, realizados com roedores ou com humanos e que utilizassem alguns dos marcadores bioquímicos relacionados a dislipidemia, como o colesterol total, triglicérides, LDL e HDL.

#### **4.2.2 Critérios de exclusão**

Como critérios de exclusão foram ignorados estudos datados de mais de 4 anos, ou seja, inferiores a 2018; estudos de revisão; trabalhos duplicados; trabalhos que não competiam ao tema e que utilizavam o alho misturado a outros fitoterápicos.

## 5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram encontrados 55 trabalhos e com base nos critérios de inclusão e exclusão foram selecionados apenas 16, entre estes, 12 com roedores e 4 com humanos.

Dos 55 estudos selecionados, 39 foram excluídos, visto que, 16 não tinham relação direta com o tema, 2 não utilizavam nenhum dos marcadores de dislipidemia, 17 tratavam-se de revisão de literatura, 1 utilizava uma bebida com o alho misturado junto a outras ervas, 2 duplicados e 1 monografia.

Os artigos escolhidos utilizavam ao menos um dos marcadores de dislipidemia, sejam eles colesterol total, triglicerídeos, LDL, HDL ou todos estes. Os mais usados foram colesterol total e suas frações.

Os animais foram induzidos a hiperlipidemia de diferentes formas, resultando em modelos dislipidêmicos, a fim de compreender os resultados desempenhados pelo alho neste contexto. Já os trabalhos com humanos foram efetuados em grupos e situações distintas, três deles em grupos hiperlipidêmicos e um apresentando doença renal em terapia substitutiva por meio de hemodiálise.

A forma de administração do alho, quantidade utilizada e o período de uso também variaram entre os estudos. Com os roedores as formas de uso divergiram entre extrato de alho preto e fresco; extrato etanólico; alho em pó e suco de alho e variou entre 10 dias a 12 semanas. Em humanos a maioria dos estudos utilizou o alho em cápsulas, e apenas um utilizou a essência misturada ao mel de abelha e sua administração variou entre 21 dias a 4 meses.

Na tabela abaixo é possível identificar os estudos realizados em roedores e avaliar o desempenho do alho através dos resultados encontrados por cada autor, de acordo com o modelo experimental, duração e forma de administração do alho.

**Tabela 1:** Resultados encontrados em estudos realizados com modelos roedores dislipidêmicos, quanto as aplicações do alho no controle da dislipidemia

<b>Autor/Ano</b>	<b>Modelo experimental</b>	<b>Duração do estudo</b>	<b>Forma de administração</b>	<b>Resultados encontrados</b>
PRIHANT et al, 2019	Ratos Wistar induzidos por aloxana que receberam 160 mg/kg de peso corporal.	25 dias	Extrato de alho preto entre 1,5mg e 6mg/200g de peso corporal/dia.	A suplementação com o extrato de alho reduziu colesterol total (- 58,61mg/dl em média), TG (- 34,88 mg/dl em média) e LDL (- 45,64mg/dl em

				média). As maiores reduções foram no grupo de maior dosagem (6mg).
DEWI et al, 2021	Ratos brancos ( <i>Mus Musculus</i> ) induzidos com gema de ovo de codorna até 2% do seu peso corporal por uma semana.	24 dias	Extrato etanólico de alho entre 0,007g e 0,014g/dia	O extrato etanólico de alho foi capaz de reduzir o colesterol sérico (- 7,1), mas apesar dos níveis médios ficarem mais próximos do ideal, não atingiram os valores normais.
YUNIARIF A, DJAM'NA e PURNASARI, 2021	Ratos Wistar que receberam alimentos ricos em colesterol (1%) e ácido cólico (0,25-0,5%) na mesma quantidade por 14 dias.	14 dias	Extrato de alho 400 mg/200 g peso corporal/dia	O extrato de alho obteve a maior redução de LDL (-25,4 mg/dl em média), entretanto o colesterol total (-55,7 mg/dl em média), apesar de haver redução, em relação aos outros grupos foi o que obteve o menor resultado.
HEWEN, NURINA e LIANA, 2019	Ratos brancos ( <i>Rattus Norvegicus</i> ) que receberam gema de ovo de codorna, 30g de PTU (Propiltiouracil) 0,1% e água por 25 dias.	10 dias	Extrato de alho 0,108 g a 0,18 g	O alho reduziu o colesterol total e o resultado mais significativo foi contemplado na maior dosagem (0,18g).
LARISSA, MARTIOS O e JASAPUTRA, 2021	Ratos Wistar que receberam ração hiperlipídica (HFF) e água potável com 0,01% de PTU por 14 dias.	14 dias	Extrato etanólico de alho 175 mg/kg de peso corporal	O alho reduziu o LDL (-44,85%) e obteve efeito semelhante à rosuvastatina (medicamento utilizado para controle da dislipidemia). Quanto ao colesterol total, seu efeito foi superior ao medicamento (-22,80%).

BUDIANT O, WIDYASTI TI e ARIOSTA, 2018	Camundongos Sprague- Dawley com hipercolesterol êmia.	28 dias	Extrato de alho 400 mg/kg de peso corporal	O extrato de alho reduziu os níveis de colesterol total (-0,83 em média), LDL (- 41,56 em média) e TG (-48,37 em média) e aumentou os níveis de HDL (+48,9 em média) em relação ao grupo controle com hipercolesterolêmia.
KANG et al, 2021	Rato macho induzido com dieta rica em gordura e colesterol com 5% de banha e 1% de colesterol.	4 semanas	1% de extrato de alho fresco em água quente e 1% de extrato de alho preto em água quente	Em ambas administrações ocorreu diminuição do teor de lipídeos totais (-37,83 no alho fresco e -50,55 no alho preto), colesterol total, TG, LDL (-15,23 no alho fresco e -22,37 no alho preto em média), e aumento do HDL (+3,24 no alho fresco e +6,6 no alho preto em média). O extrato de alho preto obteve resultado superior ao extrato de alho cru em todos os marcadores.
JIANG et al, 2021	Camundongos C57BL/6 alimentados com dieta hiperlipídica (D12492).	6 semanas	Extrato de alho preto 100mg/kg/dia	O extrato de alho reduziu os valores de TG (-1,22), colesterol total (-0,67) e LDL (- 1,4) e aumentou os níveis de HDL (+1,03) em relação ao grupo controle hipercolesterolêmico.
UZOR, NWAKA e NWAKA, 2021	Ratos Wistar albinos induzidos com dieta hiperlipídica composta por 35% de ração Vital, 10% de gema de ovo, 5% de lagostim, 35%	30 dias	Bulbos triturados em pó nas medidas de 10% e 30% da dieta	Ambas dosagens diminuíram os níveis de colesterol total, TG e LDL. Na dosagem de 30%, o colesterol total obteve redução superior a atorvastatina (medicamento utilizado no controle da dislipidemia), e a

	de torta de dendê (PKC) e 15% de margarina por 30 dias.			de 10% obteve redução semelhante ao mesmo. No HDL a dosagem de 10% apresentou resultado superior a de 30%.
TORKAM ANEH et al, 2021	Ratos Wistar induzidos com dieta hipercolesterolêmica contendo: 1g de colesterol, óleo de palma, 100g de gema de ovo e 25mg de colesterol. Além disso, as refeições foram aumentadas em 1% de colesterol e 20% de açúcar.	6 semanas	Extrato de alho em pó 200mg/kg de peso corporal	Houve redução do colesterol total (-44,63), TG (-112,75) e LDL (-7,17); e aumento do HDL (+4,1).
CHEN et al, 2019	Camundongos machos C57BL/6N em dieta hiperlipídica (HFD) contendo 21% de proteína, 40% de gordura, 10% de carboidrato, 4% de celulose e cerca de 570 kcal /100 g de calorias totais.	12 semanas	Alho em pó na medida de 5%	A suplementação de alho reduziu o colesterol total, LDL e TG. Atuou também no aumento do HDL.
ALSUFYANI E ZAWAWI, 2021	Ratos Wistar induzidos por dieta HFD contendo manteiga na dose de 20g/100g de ração.	8 semanas	Suco de alho	O suco de alho restaurou o colesterol total normal e parcialmente os níveis de TG (-0,61) e LDL (-406,5).

Prihant *et al* (2019), Jiang *et al* (2021) e Kang *et al* (2021), utilizaram diferentes quantidades de extrato de alho preto e obtiveram resultados positivos, reduzindo colesterol total,

TG e LDL e aumentando o HDL. O estudo de Kang *et al* (2021), pôde comparar o efeito do alho fresco e do alho preto e revelou que apesar de ambos obterem resultados em todos os marcadores, o alho preto apresentou números superiores ao fresco, no HDL o aumento foi o dobro (6,6) em relação ao alho fresco (3,24). Os autores atribuíram os resultados, além dos COS, a alta presença, principalmente no alho preto, de compostos fenólicos, os quais desempenham alto poder antioxidante.

Segundo Botas (2017), para produzir o alho preto, os bulbos de alho fresco são colocados inteiros no escuro, em condições controladas de temperatura e umidade durante cerca de um mês. Este tratamento térmico leva a reações não enzimáticas de escurecimento, tais como a reação de Maillard, a caramelização e a oxidação química de fenóis.

De acordo com Maldonade e Machado (2016), o alho preto possui poder antioxidante em quantidade até 6 vezes maior que o alho fresco devido ao valor elevado de compostos fenólicos. O que explica os resultados do alho preto superiores ao fresco.

A maior parte dos estudos utilizaram o extrato de alho fresco e demonstraram bons resultados nos determinados marcadores. Yuniarifa, Djam'na e Purnasari (2021) e Budianto, Widyastiti e Ariosta (2018), administraram a maior quantidade de extrato de alho (400mg/kg) e demonstraram principalmente redução do LDL, TG e aumento do HDL, já em relação ao colesterol total os resultados foram menos significativos. Hewen, Nurina e Liana (2019) e Torkamaneh *et al*, (2021), utilizarem em torno de 0,18g e 200mg/kg respectivamente, e ambos demonstraram maior diminuição do colesterol total que os estudos relatados anteriormente no qual foram utilizadas maiores dosagens. Ambos autores associaram tais resultados positivos aos COS, em especial à alicina, devido a atuação na enzima HMGCoA redutase que atua na via de colesterol. A alicina pode inibir a HMGCoA redutase, reduzindo a síntese de colesterol endógeno (BANDERALI *et al*, 2022).

Dewi (2021) e Larissa, Martioso e Jasaputra (2021), empregaram o extrato etanólico de alho entre 0,007g a 0,014g/dia e 175 mg/kg de peso corporal, respectivamente. De acordo com Gutierrez *et al* (2021), no extrato etanólico o solvente de extração é o álcool ou uma combinação hidroalcoólica. No trabalho que foi usado menor dosagem os resultados foram inferiores, pois apesar de haver redução do colesterol total, essa redução foi considerada mínima, segundo o autor, não considerada suficiente para atingir os valores considerados normais. O trabalho que utilizou a maior dosagem apresentou números superiores, tanto na redução do LDL quanto do colesterol total. No LDL, os resultados encontrados foram semelhantes aos do medicamento rosuvastatina, que já é utilizado para estes fins. No colesterol total, os resultados encontrados

foram até superiores ao do medicamento. Os autores atribuíram tais resultados aos COS, com atuação principal da alicina na redução da síntese de colesterol.

Em vários estudos, os componentes eficazes de várias formas de alho são mencionados. Os principais componentes do alho incluem allina e a enzima alinase (SHABANI, SAYEMIRI e MOHAMMADPOUR, 2018).

Uzor, Nwaka e Nwaka (2021) e Chen *et al* (2019) fizeram uso do alho em pó e apesar do período de administração entre eles apresentar uma grande variação, 30 dias e 12 semanas, respectivamente, ambos demonstraram melhoria de todos os marcadores avaliados, diminuição do colesterol total, LDL e TG, e aumento do HDL. No estudo de Uzor, Nwaka e Nwaka (2021), houve comparação com o medicamento atorvastatina e o alho demonstrou resultados superiores ao fármaco que já é utilizado com estes fins. Tais resultados foram conferidos aos COS de forma geral incluindo a alicina.

O suco de alho foi usado apenas no trabalho realizado por Alsufyani e Zawawi (2021), e demonstrou atuação nos valores de colesterol total, LDL e TG, apresentando regulação dos mesmos e restauração dos valores considerados normais pelos autores, principalmente do colesterol total. O resultado segundo os autores foi alcançado pelos COS, tendo o dissulfeto de dialila como principal responsável, considerado pelos mesmos um dos principais compostos organossulfurados do alho.

Os autores de modo geral, atribuíram os resultados positivos demonstrados pelo alho em sua maioria aos COS presentes principalmente no alho fresco, em especial a alicina devido a atuação na síntese de colesterol. Já o alho preto, tem seus resultados atribuídos principalmente ao poder antioxidante dos compostos fenólicos.

Na tabela abaixo, desenvolvida a partir dos trabalhos realizados em humanos, é possível analisar o resultado da administração do alho em diferentes contextos, formas de uso e durações e identificar o potencial dislipidêmico deste vegetal.

**Tabela 2:** Resultados encontrados em estudos realizados com humanos das aplicações do alho no controle da dislipidemia

<b>Autor/Ano</b>	<b>Duração do estudo</b>	<b>Grupo analisado</b>	<b>Forma de administração</b>	<b>Resultado encontrado</b>
SAMOSIR <i>et al</i> , 2020	1 mês	10 mulheres obesas (IMC > 25 kg/m <sup>2</sup> ) entre 20 e 23 anos com colesterol total	200 mg de alho em cápsula + Exercício aeróbico 3 x na	Houve uma maior redução do colesterol total (21,15%) e triglicerídeos

		alto (> 200mg / dl em média)	semana com duração de 45 minutos	(17,40%) no grupo que consumiu as cápsulas de alho e realizou os exercícios, em relação ao grupo que apenas realizou exercício.
ASGHARPOUR <i>et al</i> , 2021	8 semanas	70 pacientes entre 18 e 70 anos em hemodiálise a mais de 6 meses.	300 mg de alho em pó em cápsulas (contendo em cada 1,5 mg de extrato de alho)	Demostrou redução tanto nos níveis de Triglicerídeos (-24,14), como principalmente na LDL oxidada (-699,78) em relação ao grupo placebo.
SUANCES <i>et al</i> , 2018	4 meses	59 Indivíduos maiores de 18 anos com colesterol total superior a 200mg/dl.	Suplemento alimentar hipocolesterolêmico (Produto comercial espanhol) contendo 300 mg do bulbo do alho em pó em cápsula.	Nenhum dos grupos apresentaram diferenças relevantes nos níveis de colesterol total.
HADI <i>et al</i> , 2019	21 dias	22 pacientes ambulatoriais dos centros de saúde locais com hipercolesterolemia apresentando colesterol total superior a 200mg/dl e PA elevada.	5 ml de essência de alho em 2g de mel	Apresentou redução do colesterol total (-66,27), LDL (-23,643) e aumento do HDL (+13,09). Os triglicerídeos não apresentaram diferenças significantes.

Apesar dos estudos apresentarem grupos diferentes, há uma variável em comum que se dá devido a presença da hipercolesterolemia, contudo os resultados apresentaram algumas similaridades e algumas discrepâncias.

Em relação ao estudo realizado por Samosir *et al* (2020), houve a associação do exercício aeróbico em conjunto com a suplementação de alho o que pode atuar potencializando os resultados de diminuição de colesterol total e TG. O exercício aeróbico em suas diferentes intensidades favorece o melhor funcionamento dos processos enzimáticos envolvidos no metabolismo lipídico, mais especificamente no aumento da atividade enzimática da lipase

lipoproteica (PRADO, 2002). O que pode justificar as alterações relevantes ocorridas no grupo que apenas realizou os exercícios aeróbicos.

Os autores atribuíram os resultados no grupo de exercício e suplementação de alho, além do processo ocorrido através do exercício, aos componentes sulfurados presentes no alho, especificamente a aliina e alicina que atuam na inibição de enzimas relacionadas a síntese de colesterol. E concluíram que a associação do exercício e da suplementação de alho tem maior impacto na redução dos níveis de colesterol e triglicérides, do que apenas os exercícios.

Apesar dos pacientes do estudo realizado por Asghapour *et al* (2021) apresentarem insuficiência renal com uso de terapia renal substitutiva, os resultados em relação ao TG foram semelhantes aos encontrados por Samosir *et al* (2020), contudo o maior achado foi relacionado a grande diminuição da LDL oxidada que reduziu -699,78; De acordo com Soltani (2016), o LDL é facilmente susceptível a oxidação em condições de estresse oxidativo, o que resulta em LDL oxidado e apresenta características aterogênicas. Apesar dos resultados positivos, os autores sugerem a realização de ensaios com amostras maiores e com mais biomarcadores.

O ensaio realizado por Suances *et al*, (2018) apesar de ser o de maior duração entre os estudos revisados e os grupos já fazerem uso de medicamentos hipolipemiantes, não apresentou resultados significativos entre os grupos acompanhados, o uso do suplemento não agregou maior resultado ao tratamento já realizado e os autores conferiram esse resultado ao suplemento não possuir efeito suficientemente potente para reduzir os níveis de colesterol total de forma significativa.

O trabalho realizado por Hadi *et al* (2019) apresentou resultados superiores quanto a redução do colesterol total e LDL e o aumento do HDL em relação ao grupo que fez uso de sinvastatina (hipolipemiante sintético), todavia não apresentou variação significativa nos níveis de TG. Os autores associaram os resultados positivos aos componentes presentes no alho como saponinas, S-alil cisteína, S-etilcisteína, eS-propilo cisteína que atuam inibindo a absorção de colesterol no intestino e a síntese de colesterol.

## 6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Conclui-se, portanto, que a maioria das evidências mais recentes, juntamente com órgãos nacionais apoiam as características hipolipemiantes do *Allium Sativum L.* no controle da dislipidemia e que sua funcionalidade pode ser comprovada devido, principalmente, a presença de componentes químicos como os compostos organossulfurados, que são apresentados como os responsáveis pelos resultados positivos do alimento na redução dos níveis lipídicos. Apesar da variação na forma de administração, os estudos com roedores demonstraram efeitos positivos em quase todos os marcadores avaliados, o que não é contemplado em sua totalidade nos trabalhos com humanos, nos quais um dos estudos não apresentou resultados significativos. Desse modo, faz-se necessário determinar uma quantidade e forma de administração padrão para aplicação em ensaios futuros, além da realização de mais trabalhos que avaliem a funcionalidade do alho na dislipidemia em humanos.

## REFERÊNCIAS

- ALSUFYANI, HA. ZAWAWI, BM. Protective effect of garlic juice on renal function and lipid profile in rats fed with high-fat diet. **Saudi Journal for Health Sciences**; 2021;10:138-42.
- ANVISA, Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Alimentos Com Alegações de Propriedades Funcionais e ou de Saúde. 2016.
- ANVISA, Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Boletim Brasileiro de Avaliação de Tecnologias em Saúde (BRATS)**, Estatinas na prevenção primária de eventos cardiovasculares. Brasília – DF. Ano IV nº 9 | Setembro de 2009.
- ANVISA, Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Boletim Saúde e Economia/ Dislipidemia**. ANO III – EDIÇÃO Nº 6 OUTUBRO, 2011.
- ANVISA. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. RDC 298, de 12 de agosto de 2019. Dispõe sobre a aprovação da Parte II da **6ª Edição da Farmacopeia Brasileira**. 6 ed. Brasília, DF 2019.
- ANVISA. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução nº 18, de 30 de abril de 1999. Aprova o Regulamento Técnico que estabelece as diretrizes básicas para análise e comprovação de propriedades funcionais e ou de saúde alegadas em rotulagem de alimentos. 1999.
- APOLINÁRIO, A. C., MONTEIRO, M. M. O., PACHÚ, C.O., DANTAS, I. C. ALLIUM SATIVUM L. COMO AGENTE TERAPÊUTICO PARA DIVERSAS PATOLOGIAS: UMA REVISÃO. **Revista de Biologia e Farmácia (Biofar)**. Volume 03 – Número 01 – 2008.
- ASGHARPOUR, M., KHAVANDEGAR, A., BALAEI, P., ENAYATI, N., MARDI, P., ALIREZAEI, A., BAKHTIYARI, M. Efficacy of Oral Administration of Allium sativum Powder “Garlic Extract” on Lipid Profile, Inflammation, and Cardiovascular Indices among Hemodialysis Patients. **Hindawi Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine**. Volume 2021.
- BANDERALI, G.; Capra, ME; Viggiano, C.; Biasucci, G.; Pederiva, C. Nutraceuticos em Pacientes Pediátricos com Dislipidemia. **Nutrientes** 14, 569. 2022.
- BOTAS, Joana Catarina Silva. Caracterização química e propriedades bioativas de Allium sativum L. com diferentes proveniências e processamentos. 2017. 61 f. Dissertação (Doutorado) - Curso de Farmácia e Química de Produtos Naturais, Instituto Politécnico de Bragança, Universidade de Salamanca, Bragança, 2017.
- BOTERO, C. M. R., MORALES, M. O. R. Sobre los alimentos con actividad hipolipemiante. **Revista de Alimentación e Nutrición Cubana RNPS**: 2221. Volume 28. Número 2. 417-456. 2018.
- BRASIL. Ministério da Saúde. MONOGRAFIA DA ESPÉCIE Allium sativum (ALHO). Brasília. 2015.

BRASIL. RENISUS – Relação Nacional de Plantas Medicinais de Interesse ao SUS. DAF/SCTIE/MS – RENISUS - fev/2009.

BRASIL. Resolução RDC n.º 17, de 24 de fevereiro 2000. **Regulamento Técnico sobre Registro de Medicamentos Fitoterápicos**. Diário Oficial da União, Brasília 25 de fevereiro de 2000.

BUDIANTO, Yanuarius Alvin Pratama; WIDYASTITI, Nyoman Suci; ARIOSTA. Perbandingan pengaruh pemberian ekstrak bawang putih (*allium sativum* L), kitosan dan yogurt sinbiotik pisang tanduk terhadap profil lipid tikus spraguedawley hiperkolesterolemia. **Jurnal Kedokteran Diponegoro**, Indonésia, v. 7, n. 2, p. 586-598, 2018.

BVS, Biblioteca Virtual em Saúde do Ministério da Saúde. **Alimentos Funcionais**. 2009. Disponível em: <[https://bvsmms.saude.gov.br/bvs/dicas/220\\_alimentos\\_funcionais.html](https://bvsmms.saude.gov.br/bvs/dicas/220_alimentos_funcionais.html)> Acesso em: 25 de março de 2022.

CANÃS, G. J. S., BRAIBANTE M. E. F. **A Química dos Alimentos Funcionais**. **Quím. nova esc.** – São Paulo-SP, BR. Vol. 41, N° 3, p. 216-223, 2019.

CARVALHO, Patrícia G B de et al. Hortaliças como alimentos funcionais. **Horticultura Brasileira** [online]. v. 24, n. 4. 2006.

CHEN, K.; Xie, K.; Liu, Z.; Nakasone, Y.; Sakao, K.; Hossain, MA; Hou, D.-X. Preventive Effects and Mechanisms of Garlic on Dyslipidemia and Gut Microbiome Dysbiosis. **Nutrientes**. 11, 1225. 2019.

Consenso Brasileiro para a Normatização da Determinação Laboratorial do Perfil Lipídico versão 1.13. 2016. Acesso em: 25 de agosto de 2022. Disponível em: <[http://www.sbpcc.org.br/upload/conteudo/consenso\\_jejum\\_dez2016\\_final.pdf](http://www.sbpcc.org.br/upload/conteudo/consenso_jejum_dez2016_final.pdf)>

DEWI, Irene Puspa; VERAWATY; DEVI, Suzana; KARTIK, Deusa. Pengaruh Ekstrak Etanol Bawang Putih Tunggal (*Allium sativum* L.) Terhadap Kadar Kolesterol Mencit Putih (*Mus musculus*). **Jurnal Farmasi Higea**, Indonésia, v. 13, n. 1, p. 50-55, 2021.

DIPLOCK AT; AGGETT PJ; ASHWELL M; BORNET F; FERN EB; ROBERFROID MB. 1999. Scientific concepts of functional foods in Europe: consensus document. **British Journal of Nutrition** 88: S1-S27, 1999.

FALUDI AA, Izar MCO, Saraiva JFK, Chacra APM, Bianco HT, Afiune Neto A et al. Atualização da Diretriz Brasileira de Dislipidemias e Prevenção da Aterosclerose – 2017. **Arq Bras Cardiol**; 109(2Supl.1):1-76. 2017.

GROSSMAN, Sheila C. PORTH, C.M. [tradução Carlos Henrique de Araújo Cosendey, Maiza Ritomy Ide, Mariângela Vidal Sampaio Fernandes e Sylvia Werdmüller von Elgg Roberto] **Porth Fisiopatologia** – 9. ed. – Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2016.

GONDIM, T. M, Moraes LEP, Fehlberg I, Brito VS. Aspectos fisiopatológicos da dislipidemia aterogênica e impactos na homeostasia. **RBAC**.49(2):120-6. 2017.

GUTIERREZ, Arlene Loría; BARRANTES, Jeimmy Blanco; NAVARRO, Marta Porras; MONGE, Maria Celeste Ortega; VARGAS, Maria José Cerdas; REDONDO, Alemão L Madrigal. Aspectos gerais sobre *Allium sativum*: uma revisão. **Ars Pharmaceutica**, Costa Rica, v. 4, n. 62, p. 471-481, 2021.

HADI, HADISAPUTRO, S., RAMLAN, D. Potential of garlic (*Allium sativum*) essence in changing blood lipid profile of the hypertension patients with hypercholesterolemia. **Global Health Management Journal**; 3(1):14-19. 2019.

HEWEN, Wilhelmina W.M.; NURINA, Rr. Listyawati; LIANA, Debora S. Pengaruh pemberian ekstrak bawang putih (*allium sativum*) terhadap penurunan kadar kolesterol total tikus putih (*rattus norvegicus*) dengan hiperkolesterol. **Cendana Medical Journal**, Indonésia, v. 18, n. 3, p. 572-580, dez. 2019.

IZAR, M. C. de O. *et al.* Atualização da Diretriz Brasileira de Hipercolesterolemia Familiar. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, v. 117, ed. 4, p. 782-844, Out 2021.

JIANG, G.; RAMACHANDRAIAH, K.; MURTAZA, M. A.; WANG, L.L.S.; AMEER, K. Synergistic effects of black ginseng and aged garlic extracts for the amelioration of nonalcoholic fatty liver disease (NAFLD) in mice. **Food Science & Nutrition**, [S.L.], v. 9, n. 6, p. 3091-3099, 2021.

KANG, M.-J., SHIN, J. Y., LEE, S. J., e SHIN, J. H. Effects of Fresh and Black Garlic Hot Water Extract Powder on the Lipid Composition of Hypercholesterolemia Rats. **Journal of Life Science**, 31(1), 37–46. 2021.

LARISSA; MARTIOSO, P. S.; JASAPUTRA, D. K. Activity of Javanese Ginger, Turmeric, Garlic, and Pomegranate Flower on LDL-C and Total-C on Dyslipidemia Model Rats. **Global Medical and Health Communication (Gmhc)**, Indonésia, v. 9, n. 2, p. 143-149. Universitas Islam Bandung (Unisba). 2021.

LEONÊZ, Ana Cláudia. **Alho: alimento e saúde**. Universidade de Brasília. 2008.

LOZANO, A. F. Q., BAGNE, L., HORA, D. C. B. Uma abordagem dos efeitos terapêuticos do *Allium sativum* (alho) no sistema imunológico. **Revista Científica da FHOIUNIARARAS** v. 3, n. 1/2015.

MAHAN, L. K. Krause alimentos, nutrição e dietoterapia / L. Kathleen Mahan, Janice L. Raymond; [tradução Verônica Mannarino, Andréa Favano]. - 14. ed. - Rio de Janeiro: **Elsevier**, 2018.

MALDONADE, Iriani Rodrigues; MACHADO, Eleuza Rodrigues. Alho negro: características e benefícios à saúde. **Nosso Alho**, Brasília, Df, p. 28-33, 2016.

MENDES, Patrícia Alexandra Pinto - Estudo do teor de alicina em alho. Bragança, **ESTIG**: Dissertação de Mestrado em Engenharia Química. 2008.

NEVES, K. S. P. - ASPECTOS QUÍMICOS E FARMACOLÓGICOS DO *Allium sativum* LINNAEUS (ALHO). UMA BREVE REVISÃO. Faculdade de educação e meio ambiente. Ariquemes – RO. 2013.

NICKAVAR, Bahman. Effect of Organosulfur Compounds from Different Garlic Preparations on Hyperlipidemia: An in-silico Approach. **Biointerface Research in Applied Chemistry**. Volume 12, Issue 3, 4048 – 4061, 2022.

PRADO, E. S., DANTAS, E. H. M. Efeitos dos Exercícios Físicos Aeróbio e de Força nas Lipoproteínas HDL, LDL e Lipoproteína(a). **Arq Bras Cardiol**, volume 79 (nº 4), 429-33, São Paulo. 2002.

PRIHANTI, Gita Sekar *et al.* Effect of Black Garlic Extract on Blood Glucose, Lipid Profile, and SGPT-SGOT of Wistar Rats Diabetes Mellitus Model. **Majalah Kedokteran Bandung**, Malang Indonésia, v. 51, n. 2, p. 82-87, jun. 2019.

RIBEIRO, A. L. P., DUNCAN, B. B., BRANT, L. C. C., LOTUFO, P. A., MILL, J. G., BARRETO, S. M. Cardiovascular Health in Brazil: Trends and Perspectives. **Circulation**, v. 133, ed. 4, p. 422–433, 2016.

SAMOSIR, A. S., SINAGA, A. P., SINAGA, R. N., MARPAUNG, D. R., NABABAN, A. N., SINAGA, R. Pengaruh senam aerobik dan suplementasi bawang putih terhadap penurunan kadar kolesterol total dan trigliserida wanita penderita obesitas. Ciências do Esporte: **Revista Científica da Ciência do Esporte**. Volume 4, Número 1, 2020.

SHABANI, E. SAYEMIRI, K. i MOHAMMADPOUR, M., O efeito do alho no perfil lipídico e parâmetros de glicose em pacientes diabéticos: um estudo sistemático revisão e meta-análise, **Primary Care Diabetes Europe** (2018).

SHANG, Ao, Shi-Yu Cao, Xiao-Yu Xu, Ren-You Gan, Guo-Yi Tang, Harold Corke, Vuyo Mavumengwana e Hua-Bin Li. Bioactive Compounds and Biological Functions of Garlic (*Allium sativum* L.) **Alimentos** 8, no. 7: 246. 2019.

SILVA, Alexander Alves 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.

SILVA, M. A. da et al. Fitoterapia como tratamento complementar para hipercolesterolemia. **Anais VI CIEH**. Campina Grande: Realize Editora, 2019.

SOLTANI, Adele et al. LDL oxidada: Como um fator de risco para doença cardiovascular no transplante renal. **Jornal Brasileiro de Nefrologia** [online], v. 38, n. 2, pp. 147-152. 2016.

STRAPASSON, Giovanna Chipon et al. FUNCTIONAL FOODS: AN UPDATE. **Visão Acadêmica**, [S.l.], v. 15, n. 4, dez. 2014.

SUANCES, A. E., ESTÉVEZ, A. E. ESTÉVEZ, M. E. Estudio experimental y controlado en farmacia comunitaria: influencia de la administración de un complemento alimenticio de ajo en la evolución de la hipercolesterolemia. **Farmacéuticos Comunitarios**. 10(1):33-40. 2018.

TORKAMANEH, S., Gene-Morales, J., Flández, J., Yadav, M., Sidiq, M., Rafieian-Kopaei, M., & Colado, J.C. Preventive effects of garlic and lemon extract combined with aerobic exercise on blood metabolic parameters and liver enzymes. **Journal of Human Sport and Exercise**, 16(2proc), S640-S650. 2021.

TRANI, P. E. Cultura do alho (*Allium sativum*): Diagnóstico e recomendações para seu cultivo no Estado de São Paulo. 2009. Artigo em Hypertexto.

UZOR Henry C; C, NWAKA Andrew; S, NWAKA Chinyere. Alterations in Serum Lipid profile in Administration of Cinnamomum cassia and Allium sativum diets on High fat diet induced Hyperlipidemic rats. **Idosr Journal of Biochemistry, Biotechnology And Allied Fields**, Nigéria, v. 6, n. 1, p. 10-18, 2021.

VALENÇA, Silvia Eugênia Oliveira et al. Prevalência de dislipidemias e consumo alimentar: um estudo de base populacional. **Ciência & Saúde Coletiva** [online]. v. 26, n. 11, pp. ISSN 1678-4561.

VIEIRA RL. Aspectos fisiológicos e fitossanitários na micropropagação para a obtenção de alho-semente livres de vírus. Florianópolis: Universidade Federal de Santa Catarina; 2012.

YUNIARIFA, Conita; DJAM'AN, Qathrunnada; PURNASARI, Perez Wahyu. Perbedaan efektivitas simvastatin, ekstrak bawang putih (*allium sativum*), ekstrak buah naga merah (*hylocereus polyrhizus*) dan kombinasinya terhadap kadar ldl dan kolesterol total: (studi eksperimental pada tikus jantan dislipidemia). **Syifa' Medika**, Indonésia, v. 11, n. 2, p. 72-83, 2021.