

Propriedades funcionais do açafrão, cebola e alho no combate à dislipidemia, uma revisão integrativa

Functional properties of garlic, onion and saffron in combating dyslipidemia, an integrative review

DOI:10.34117/bjdv10n1-119

Recebimento dos originais: 21/12/2023

Aceitação para publicação: 24/01/2024

Ana Beatriz Morais Santos

Graduada em Nutrição

Instituição: Instituto Multidisciplinar em Saúde da Universidade Federal da Bahia (IMS - UFBA)

Endereço: Rua Hormindo Barros, 58, Quadra 17, Lote 58, Candeias, Vitória da Conquista - BA, CEP: 45029-094

E-mail: ana.morais@ufba.br

Eduardo Bruno Macêdo Viana

Mestre em Engenharia e Ciência de Alimentos

Instituição: Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB)

Endereço: Estr. Bem Querer, Km-04, 3293, Campus de Candeias - BA, CEP: 45083-900

E-mail: ebmviana@gmail.com

Clavdia Nicolaevna Kochergin

Doutora em Saúde Pública

Instituição: Instituto Multidisciplinar em Saúde da Universidade Federal da Bahia (IMS - UFBA)

Endereço: Rua Hormindo Barros, 58, Quadra 17, Lote 58, Candeias, Vitória da Conquista - BA, CEP: 45029-094

E-mail: clavdian@yahoo.com.br

Cassara Camelo Eloi de Souza

Doutora em Ciência e Tecnologia de Alimentos

Instituição: Instituto Multidisciplinar em Saúde da Universidade Federal da Bahia (IMS - UFBA)

Endereço: Rua Hormindo Barros, 58, Quadra 17, Lote 58, Candeias, Vitória da Conquista - BA, CEP: 45029-094

E-mail: cassiarapb@yahoo.com.br

Marcia Elena Zanuto

Doutora em Ciência dos Alimentos

Instituição: Instituto Multidisciplinar em Saúde da Universidade Federal da Bahia (IMS - UFBA)

Endereço: Rua Hormindo Barros, 58, Quadra 17, Lote 58, Candeias, Vitória da Conquista - BA, CEP: 45029-094

E-mail: mezanutoufba@gmail.com

RESUMO

As especiarias desde o homem primitivo são utilizadas como forma de conferir sabor e aparência à comida. São também atribuídas a elas várias propriedades associadas à promoção da saúde, como a capacidade de melhorar o perfil lipídico, conseqüentemente auxiliando contra a dislipidemia. Neste estudo foi avaliada a ação benéfica do açafrão, cebola e alho no combate à dislipidemia, por meio de uma revisão integrativa da literatura, considerando artigos nos idiomas inglês e português, realizada no período de 2017 a 2022, utilizando as bases de dados eletrônicas Science Direct, Scielo, PubMed, Portal de busca integrada da USP (PBI USP) e Google Acadêmico. Os resultados encontrados mostraram-se promissores para o açafrão, cebola e alho em relação ao controle de parâmetros relacionados à dislipidemia (redução dos níveis sanguíneos de VLDL-c e/ou LDL-c, TGs, CT e/ou o aumento do nível de HDL-c), destacando-se principalmente o alho com um número mais elevado de artigos. Os dados obtidos mostraram que o consumo dessas especiarias pode auxiliar no controle da dislipidemia e conseqüentemente atuar como agente cardioprotetor, estimulando assim, o consumo de alho e cebola, especiarias comumente utilizadas na culinária brasileira, diferentemente do açafrão verdadeiro, o qual implica em um alto custo. Além disso, é importante um estilo de vida saudável, incluindo a mudança de comportamento dietético, para controle da dislipidemia e do risco cardiovascular na população.

Palavras-chave: dislipidemia, alho, cebola, açafrão.

ABSTRACT

Since primitive man, spices have been used as a way to add flavor and appearance to food. Several properties associated with health promotion are also attributed to them, such as the ability to improve the lipid profile, consequently helping against dyslipidemia. In this study, the beneficial action of saffron, onion and garlic on dyslipidemia was evaluated through an integrative literature review, considering articles in Portuguese and English, carried out from 2017 to 2022, using the electronic databases Science Direct, Scielo, PubMed, USP Integrated Search Portal (PBI USP) and Google Scholar. The results found were promising for garlic, onion and saffron in relation to the control of parameters related to dyslipidemia (reduction in blood levels of TC and/ or TGs, LDL-c, VLDL-c and/or increase in the level of HDL-c), especially garlic with a higher number of articles. The data obtained showed that the consumption of these spices can help control dyslipidemia and consequently act as a cardioprotective agent, thus stimulating the consumption of onion and garlic, spices commonly used in Brazilian cuisine, unlike true saffron, which also implies a high cost. Furthermore, a healthy lifestyle, including changes in dietary behavior, is important to control cardiovascular risk and dyslipidemia in the population.

Keywords: dyslipidemia, garlic, onion, saffron.

1 INTRODUÇÃO

O homem primitivo tinha uma alimentação à base de frutas, folhas e grãos e, quando houve o domínio sobre o fogo, há 500 mil anos, possibilitou o cozimento dos alimentos, e as especiarias posteriormente começaram a ser utilizadas nas preparações,

com a finalidade de conferir sabor e aparência ao alimento, sendo uma forma de expressar a cultura de um povo em diferentes receitas (FLANDRIN; MONTANARI,1996).

As especiarias desde a.C. eram utilizadas para a fabricação de perfumes e remédios. Por sua importância em termos de comércio internacional, passaram a ganhar relevância no início do século XIV, por sua contribuição significativa no comércio internacional, geravam riquezas para seus países, por isso grandes potências marítimas disputavam seu monopólio para a venda. Com isso, a região, a cultura de cada povo, o desenvolvimento e avanço de diversos continentes tem relação com as especiarias (CARDIN et al., 2021).

De acordo com a Resolução da Diretoria Colegiada (RDC) nº 276 da Agência Nacional de Vigilância Sanitária, tradicionalmente, as especiarias são usadas para acrescentar aroma ou sabor às bebidas e alimentos e são os produtos constituídos de partes, como, rizomas, raízes, folhas, bulbos, cascas, flores, sementes, frutos, talos, de uma ou mais espécies vegetais (BRASIL, 2005).

O consumo de especiarias como o açafrão, a cebola e o alho também podem auxiliar na melhora do perfil lipídico, atuar na redução dos níveis de colesterol total (CT), triglicerídeos (TGs) e lipoproteínas de baixa densidade (LDL-c) e no aumento das lipoproteínas de alta densidade (HDL-c) (SAMARGHANDIAN; AZIMI-NEZHAD; FARKHONDEH, 2017; EZE CHUKWUKA et al., 2020) e o alho, na redução dos TGs e aumento HDL-c (CHOUDHARY; JANI; SHARMA, 2018). Estas especiarias possuem potencial para apresentar um papel promissor no controle da dislipidemia.

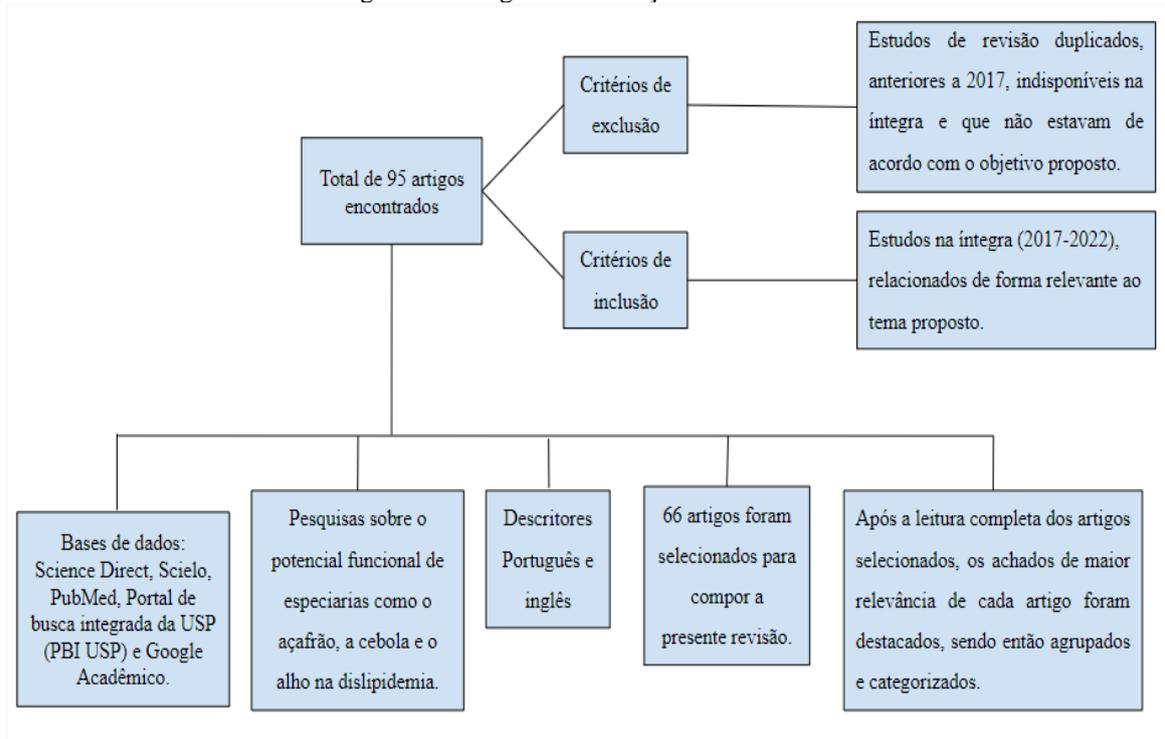
As dislipidemias são caracterizadas pela fração lipídica alterada no plasma sanguíneo, que pode estar relacionada ao aumento do LDL-c; TGs ou redução do HDL-c. Podem ser classificadas em hipolipidemias, quando são baixos os níveis plasmáticos de lipoproteínas, e em hiperlipidemias, quando os níveis de lipoproteínas são elevados. Dentre as dislipidemias encontra-se a hipertrigliceridemia, caracterizada pelo acúmulo de quilomícrons e/ou de lipoproteínas de densidade muito baixa (VLDL) no plasma e a hipercolesterolemia com acúmulo por exemplo, de LDL-c, ou seja, de lipoproteínas ricas em colesterol (SOCIEDADE BRASILEIRA DE CARDIOLOGIA, 2017). E o risco de desenvolvimento de doenças cardiovasculares, relaciona-se com níveis elevados de LDL-c e níveis baixos de HDL-c, por isso os níveis de HDL-c devem estar mais elevados, pois essas lipoproteínas podem proteger o organismo contra doenças cardiovasculares (ZAMBRA et al., 2019).

A aterogênese se inicia com a deposição de lipoproteínas de baixa densidade na parede arterial, sendo proporcional à concentração destas no plasma (SOCIEDADE BRASILEIRA DE CARDIOLOGIA, 2017). Segundo Kopin e Lowenstein (2017), a dislipidemia é descrita como fator de risco para acidente vascular cerebral e doença coronariana. De acordo com o Ministério da Saúde (2021), as Doenças Crônicas Não Transmissíveis (DCNT) (doenças cujos fatores de risco são tabagismo, alimentação inadequada, uso de álcool, sedentarismo e os fatores metabólicos alterados, como Índice de Massa Corporal (IMC) elevado, glicose, pressão arterial, e colesterol alto) (MALTA et al., 2020) em 2019 foram responsáveis por mais da metade do total de mortes no Brasil, correspondendo a 54,7% dos óbitos registrados. Desta forma, o presente estudo buscará por meio de uma revisão de literatura avaliar a ação benéfica do açafrão, cebola e alho no combate à dislipidemia.

2 METODOLOGIA

A pesquisa realizada tratou-se de uma revisão integrativa baseada na proposta referencial de Mendes et al. (2008). Foi realizada a busca em bases de dados eletrônicas como Science Direct, Scielo, PubMed, Portal de busca integrada da USP (PBI USP) e Google Acadêmico reunindo artigos que discorressem sobre o potencial funcional das especiarias como o açafrão, a cebola e o alho na dislipidemia. A estratégia de busca foi o cruzamento dos seguintes descritores pertinentes ao tema, em português e inglês, combinados com os operadores booleanos “e” e “and”: dislipidemia; dyslipidemia; LDL-c; HDL-c; VLDL-c; colesterol; cholesterol; açafrão; saffron; *Crocus sativus* L.; cebola; onion; *Allium cepa* L.; alho; garlic; *Allium sativum* L. Após a busca, foi realizada a leitura dos títulos e resumos publicados e a exclusão dos que não atendiam aos critérios de inclusão. Dos 95 artigos encontrados foram selecionados 66 para compor a presente revisão. Como critérios de inclusão foram considerados estudos na íntegra publicados durante o período de 2017-2022, que estivessem relacionados ao tema proposto. Os critérios de exclusão foram estudos de revisão duplicados, datados anteriormente ao ano de 2017, indisponíveis na íntegra e que não estavam de acordo com o objetivo proposto. Após a leitura completa dos artigos selecionados, os achados de maior relevância de cada artigo foram destacados, sendo então agrupados e categorizados. Na página seguinte encontra-se o fluxograma da metodologia.

Figura 1-Fluxograma da seleção dos estudos



Fonte: autoria própria

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 AÇAFRÃO

O açafrão (*Crocus sativus* L.) pertencente à família Iridaceae é utilizado como especiaria pelas suas características organolépticas relacionadas às suas propriedades corantes e aromatizantes, sendo também utilizado na medicina tradicional para o tratamento de diversas doenças. É obtido dos estigmas vermelhos secos dessa planta herbácea de floração outonal, conhecido como “ouro vermelho” e “condimento dourado”, considerada a especiaria mais cara do mundo. É amplamente cultivado no Irã, Índia, Afeganistão, Grécia, Marrocos, Espanha e Itália, utilizado milenarmente na culinária mediterrânea em preparações de aves, massas, risotos, caldos e doces e é essencial na paella espanhola. Essa especiaria apresenta mais de 150 compostos voláteis, que produzem aroma e também vários componentes ativos não voláteis, como: licopeno, zeaxantina, α - e β -carotenos. São três os seus principais metabólitos farmacologicamente ativos, sendo a crocina, a picrocrocina e o safranal, responsáveis pelo sabor, cor e aroma do açafrão, e por benefícios à saúde humana (ARAPCHESKA; BRASIL, 2015; TUTESKA, 2020; CARDONE et al, 2020; CERDÁ-BERNAD et al, 2022; SIDDIQUI et al., 2022; SHARMA; KUMAR, 2022).

As crocinas e picrocrocinas são apocarotenoides glicosilados responsáveis, respectivamente, pela cor e pelo sabor único da especiaria açafão (KALANTAR et al., 2019; MARTÍ et al, 2020). A crocina é um ingrediente ativo do *Crocus sativus* L., capaz de diminuir os níveis de lipídios no sangue, reduzindo níveis endotelina (ET), LDL-c e TGs, elevando o nível de HDL-c e inibindo a lipogênese por meio da supressão da expressão de proteínas associadas a esta condição. Também é capaz de aliviar a inflamação, com a supressão da expressão de citocinas pró-inflamatórias e aumento dos níveis de citocinas anti-inflamatórias (LI et al., 2017). E a picrocrocina apresenta propriedades hipolipidêmicas, observou-se um notável aumento no nível de expressão de LDLR (Receptor de Lipoproteína de Baixa Densidade), sugerindo um possível aumento na recaptção de LDL-c, conseqüentemente diminuindo os níveis de colesterol, o que reduz assim, o risco cardiovascular (FRATTARUOLO et al., 2023). Além disso, o açafão apresenta a crocetina que também é um fitoconstituente carotenoide, com ação antioxidante e anti-inflamatória, que reduz o índice de risco coronariano e aterogênico, e também as razões LDL/HDL e CT/HDL; e no fígado inibe a HMG-CoA redutase (coenzima A redutase 3-hidroxi-3-metil-glutaril), uma enzima que produz colesterol e isoprenóides (YU et al., 2021).

O safranal, metabólito secundário isolado do açafão, é o composto químico mais abundante no óleo essencial de açafão, responde por 60-70% da fração volátil (REZAAE e HOSSEINZADEH, 2013; DOGRA et al., 2020). Este componente ativo apresentou efeitos na redução de lipídios e da pressão arterial, e apresentou ação anti-obesidade e anti-diabetes (MALEKZADEH et al., 2019). Apresenta propriedades anti-inflamatórias e antioxidantes, e foi demonstrado que sua administração teve efeitos positivos em relação à redução da peroxidação lipídica, podendo também estabilizar biomembranas nos sistemas biológicos e reduzir espécies reativas de oxigênio e lipídios insaturados de membranas (ALAYUNT et al., 2019).

Desta forma, o *Crocus sativus* L. possui muitos potenciais terapêuticos, como hipolipidêmico, antioxidante e anti-inflamatório, podendo amenizar diversos distúrbios, sendo eficaz no tratamento de várias doenças crônicas (ASHKTORAB et al., 2019; SHARMA; KUMAR, 2022). Estudos em humanos mostraram sua capacidade ou de seus fitoquímicos na melhora de doenças cardiovasculares (SINGLETERY, 2020; BARNES, 2022). Essa especiaria também levou a melhoras em casos de Diabetes Mellitus e em complicações vasculares decorrentes dessa doença (SAMARGHANDIAN; AZIMI-NEZHAD; FARKHONDEH, 2017); também possui propriedades anticancerígenas (EGE

et al., 2020) e efeito neuroprotetor, além de reduzir respostas inflamatórias e o estresse oxidativo (SALEM et al., 2022).

Esta especiaria também mostrou benefícios na dislipidemia. Na Tabela 1, na próxima página, estão presentes os dados de estudos realizados em humanos, ratos e camundongos, referentes ao tratamento e efeito do açafraão na dislipidemia.

Tabela 1: Resultados encontrados sobre o efeito do açafrão na dislipidemia nos anos de 2017, 2019, 2021 e 2022.

Especiaria	Tratamento	Efeito na dislipidemia	Referências
Açafrão	Açafrão em pó - Pacientes com sobrepeso/ obesidade e diabetes mellitus tipo 2, receberam 100mg/ Kg de peso corpóreo de açafrão em pó, por 8 semanas.	- Redução dos níveis de TGs (p< 0,001).	TAJADDINI et al., 2021.
	Crocetina - Camundongos com dieta hiperlipídica receberam crocetina (10, 30 e 50 mg/Kg de peso corporal/dia), por 10 semanas. - Ratos ateroscleróticos receberam crocetina (15mg/Kg de peso corpóreo) por 30 dias.	- Redução dos níveis de CT e TGs (p< 0,01). - Redução dos níveis de VLDL-c, LDL-c, TGs, CT e aumento do nível de HDL-c (p< 0,001).	XU et al., 2021. YU et al., 2021.
	Crocina - Camundongos com dieta hiperlipídica receberam crocina 4 e 12 mg/Kg de peso corpóreo/dia, por 12 semanas. - Ratos recebendo doxorrubicina em dose cumulativa de 12 mg/Kg e crocina (40 mg/Kg peso corpóreo/15 dias). - Pacientes com doença hepática gordurosa não alcoólica receberam 15 mg de crocina/dia durante 8 semanas.	- Redução dos níveis de CT e LDL-c e aumento do HDL-c (p<0,05). - Redução dos níveis de VLDL-c e TGs (p<0,001) e aumento do nível de HDL-c (p < 0,05).	ZHANG et al., 2022.
	- Mulheres com síndrome de ovários policísticos receberam crocina (15 mg duas vezes ao dia) por 12 semanas.	- Redução dos níveis de TGs (p=0,022), CT (p=0,084) e aumento do nível de HDL-c (p=0,003).	ALJUMAILY et al., 2021.
	- Pacientes com síndrome metabólica receberam crocina na	- Redução dos níveis de TGs (p= 0,0008).	PARSI et al., 2019.
		- Redução dos níveis de TGs (p=0,022), CT (p=0,084) e aumento do nível de HDL-c (p=0,003).	RAHIMI; SHAMS; ASLANI, 2022.
		- Aumento do HDL-c (p<0,05).	SABERI-KARIMIAN et al., 2021.
		- Redução dos níveis de CT, TGs e	

<p>dose de 30 mg (dois comprimidos de 15 mg por dia) por 8 semanas.</p> <p>- Ratos diabéticos receberam 40 e 60 mg/Kg de peso corpóreo/dia de crocina por 4 semanas.</p> <p>- Ratos com dieta hiperlipídica receberam vitamina D3 + Crocina (100 mg/Kg de peso corpóreo) por 4 semanas.</p> <p>Extrato aquoso de açafrão</p> <p>- Ratos diabéticos receberam 40 mg/Kg de peso corpóreo/dia de extrato de açafrão, durante 4 semanas.</p> <p>Extrato hidroalcoólico de açafrão</p> <p>- Ratos realizando exercício de resistência + extrato hidroalcoólico de açafrão (40mg/ Kg de peso corpóreo) por 8 semanas.</p> <p>Extrato hidroalcoólico de estigma de açafrão</p> <p>- Pacientes diabéticos tipo 2 com uso de antidiabéticos orais, receberam 15 mg do extrato hidroalcoólico de estigma de açafrão, por 3 meses.</p>	<p>LDL-c, e aumento do HDL-c ($p<0,05$).</p> <p>- Redução dos níveis de CT, TGs, LDL-c e aumento do HDL-c ($p<0,05$).</p> <p>-Redução dos níveis de CT, TGs e LDL-c e aumento do HDL-c ($p<0,05$).</p> <p>- Redução dos níveis de CT, TGs e LDL-c, e aumento do HDL-c ($p<0,05$).</p> <p>- Redução dos níveis de CT e LDL-c ($p<0,0001$).</p>	<p>SEFIDGAR et al., 2019.</p> <p>LI et al., 2017.</p> <p>SAMARGHANDIAN; AZIMI-NEZHAD; FARKHONDEH, 2017.</p> <p>AKBARI-FAKHRABADI et al., 2019.</p> <p>ALEALI et al., 2019.</p>
--	---	--

Siglas: CT: Colesterol total; HDL-c: Colesterol de Lipoproteínas de Alta Densidade; LDL-c: Colesterol de Lipoproteínas de Baixa Densidade; TGs: Triglicérides; VLDL-c: Colesterol de Lipoproteínas de muito baixa densidade.

Fonte: autoria própria

Os artigos mostraram que o uso do açafrão em pó, açafrão branco branqueado sob pressão, e também com o uso da crocetina, da crocina, do extrato aquoso de açafrão, do extrato hidroalcoólico de açafrão, do extrato hidroalcoólico de estigma de açafrão, levou a redução dos níveis de VLDL-c, LDL-c, TGs, CT e o aumento do nível de HDL-c, ou em pelo menos um dos parâmetros citados encontrou-se melhoras, dependendo da forma de administração do açafrão, em condições de obesidade, sobrepeso, dislipidemia, Diabetes mellitus, ou com consumo de dieta hiperlipídica. Dentre os estudos avaliados, resultados mostraram sua capacidade na redução dos níveis de CT, TGs e LDL-c, e aumento do HDL-c ($p < 0,05$), em ratos diabéticos que receberam 40 e 60 mg/Kg de peso corpóreo/dia de crocina por 4 semanas (SEFIDGAR et al., 2019), em concordância com ZHANG et al. (2022), em que camundongos com dieta hiperlipídica receberam crocina 4 e 12 mg/Kg de peso corpóreo/dia, por 12 semanas e tiveram redução dos níveis de CT e LDL-c e aumento do HDL-c ($p < 0,05$). Outro estudo realizado por Samarghandian; Azimi-nezhad e Farkhondeh (2017), ratos diabéticos receberam 40 mg/Kg de peso corpóreo/dia de extrato aquoso de açafrão, durante 4 semanas e também tiveram redução significativa nos níveis de CT, TGs e LDL-c, e aumento no HDL-c ($p < 0,05$); e Akbari-Fakhrabadi e colaboradores (2019) demonstraram que o extrato hidroalcoólico de açafrão na dose de 40mg/ Kg de peso corpóreo, por 8 semanas, em ratos que realizavam exercício de resistência, também levou à redução dos níveis de CT, TGs e LDL-c, e aumento do HDL-c ($p < 0,05$). Dentre os estudos realizados em humanos, Tajaddini e colaboradores (2021) mostraram que pacientes com sobrepeso/obesidade e Diabetes mellitus tipo 2, que receberam 100 mg/ Kg de peso corpóreo de açafrão em pó, por 8 semanas, tiveram uma redução dos níveis de TGs ($p < 0,001$). E em outro estudo, realizado em pacientes diabéticos tipo 2 com uso de antidiabéticos orais, que receberam 15 mg do extrato hidroalcoólico de estigma de açafrão, por 3 meses, tiveram redução dos níveis de CT e LDL-c ($p < 0,0001$) (ALEALI et al., 2019). Já Parsi e colaboradores (2019) mostraram que pacientes com doença hepática gordurosa não alcoólica, que receberam 15 mg de crocina/dia durante 8 semanas tiveram redução dos níveis de TGs ($p = 0,0008$).

3.2 CEBOLA

A *Allium cepa* L. pertence à família Aliaceae tem sua origem na Ásia Central. Apresenta grande importância econômica e consumo apreciado tanto *in natura*, como em condimentos ou temperos. É rica em vitaminas C, B1 e B2 (DEMARTELAERE et al., 2020), contém flavonoides, antocianinas (CALADO et al., 2018) e outros compostos

fenólicos, como a quercetina, o ácido ferúlico, ácido gálico, ácido clorogênico e kaempferol. Dentre seus ácidos orgânicos estão o ácido cítrico, ácido málico, ácido oxálico, ácido tartárico, ácido ascórbico, ácido pirúvico e ácido succínico (LIGUORI et al., 2017).

A quercetina, um dos compostos bioativos da *Allium cepa* L., tem atividade anti-inflamatória (AMIN et al., 2018) e inúmeras propriedades nas doenças cardiovasculares e condições metabólicas. Por exemplo, a quercetina é capaz de suprimir a resposta inflamatória por meio da redução dos níveis de interleucina-1 beta (IL-1 β), Fator Nuclear kappa B (NF- κ B), que são citocinas pró-inflamatórias, e aumentar os níveis de interleucina 10 (IL-10) e a expressão Sirtuína 1 (SIRT1) (ZHANG et al., 2020). A cebola também contém a quercitrina e apigenina. A quercitrina é um flavonoide glicosilado natural, que apresenta efeitos hipolipidêmicos, antimicrobianos e anti-inflamatórios e é capaz de inibir a expressão de citocinas pró-inflamatórias, como fator de necrose tumoral- α (TNF- α), interleucina-1 beta (IL-1 β) e interleucina-6 (IL-6) e também reduzir a esteatose lipídica hepática (HUR et al., 2020). E a apigenina pode atuar na diminuição da secreção de várias citocinas pró-inflamatórias de forma acentuada, e aumentar a expressão de Transportadores de Cassetes de ligação de ATP (ABCA1), como também na redução do conteúdo de células musculares lisas e macrófagos na lesão aterosclerótica e dos níveis de receptor do tipo Toll 4 (TLR-4), microRNA 33 (miR-33) e fator nuclear kappa B (NF- κ B). Ela também é capaz de aliviar a inflamação e melhorar o perfil lipídico plasmático, tendo como consequência a diminuição da lesão aterosclerótica (REN et al., 2018).

Outro composto presente na cebola é o Propil Propano Tiosulfonato (PTSO), componente organossulfurado, apresenta efeitos imunomoduladores e antimicrobianos, capaz de atenuar a inflamação sistêmica associada à obesidade, com a redução da infiltração de células imunes e da expressão de citocinas pró-inflamatórias nos tecidos hepático e adiposos (Il-6, Il-1 β , Mcp-1, Tnf- α , Jnk-1, Jnk-2, Leptina R, Leptina, Ppar- α , Ppar- γ , Adiponectina, Ampk, Tlr-4 e Glut-4), tendo potencial para tratar a síndrome metabólica (VEZZA et al., 2021).

A *Allium cepa* L. também é utilizada na prevenção e tratamento de doenças associadas à hiperlipidemia, como por exemplo na aterosclerose, pois tem ação hipolipidêmica (YANG et al, 2019; LI et al, 2020). Assim, esta especiaria apresenta benefícios na dislipidemia, como atividade hipolipemiante e anti-colesterol (RAJ et al., 2021; MURAD, S. et al., 2020). Além disso, a *Allium Cepa* L. tem propriedades anti-

hipertensivas e antidiabéticas e elevada atividade antioxidante (OBOH et al., 2018). HUANG e colaboradores (2021), mostraram o efeito benéfico da suplementação da *Allium Cepa* L. no controle da dislipidemia, com a melhora nos níveis de LDL-c, CT e HDL-c, ou seja, a *Allium Cepa* L. pode melhorar o perfil lipídico, e levar à diminuição do LDL-c, CT e circunferência da cintura, sendo benéfica em doenças cardiovasculares e na hipercolesterolemia (WANG, 2020).

Na Tabela 2, estão presentes os dados referentes a estudos realizados em ratos e camundongos, referentes ao tratamento e efeito da cebola na dislipidemia

Tabela 2: Resultados encontrados sobre o efeito da cebola na dislipidemia nos anos de 2017 a 2022.

Especiaria	Tratamento	Efeito na dislipidemia	Referências
Cebola	<p align="center">Apigenina</p> <p>- Camundongos ApoE^{-/-} receberam dieta hiperlipídica e apigenina (10 mg/Kg de peso corpóreo) por 16 semanas.</p>	<p>- Redução dos níveis de CT, TGs e LDL-c, e aumento do HDL-c (p<0,05).</p>	REN et al., 2018.
	<p align="center">Cebola em pó</p> <p>- Ratos receberam dieta hiperlipídica e rica em açúcar, acrescentada de 7% de cebola em pó, por 7 semanas.</p>	<p>- Redução dos níveis de TG (p=0,041).</p>	EMAMAT et al., 2018.
	<p align="center">Cebola liofilizada</p> <p>- Ratos diabéticos receberam dieta padrão + cebola liofilizada (5% cebola em pó), por 8 semanas.</p>	<p>- Redução dos níveis de CT (p<0,016), TGs (p<0,001) e LDL-c (p=0,006), e aumento do HDL-c (p<0,049).</p>	ULGER; ÇAKIROGLU, 2019.
	<p align="center">Extrato aquoso de cebola</p> <p>- Ratos diabéticos receberam 2,0 mg/ Kg de peso corpóreo de extrato aquoso de cebola, durante 4 semanas.</p>	<p>- Redução dos níveis de CT, TGs e LDL-c, e aumento do HDL-c (p<0,05).</p>	EZE CHUKWUKA et al., 2020.
	<p align="center">Extrato metanólico de cebola</p> <p>- Ratos hiperlipidêmicos, tratados com extrato de cebola (4,5 g/Kg de peso corpóreo), por 4 semanas.</p>	<p>- Redução dos níveis de CT, TGs e LDL-c, e aumento do HDL-c (p<0,05).</p>	LI et al., 2020.
	<p align="center">Extrato de cebola fermentado</p> <p>- Camundongos deficientes em ApoE receberam dieta hiperlipídica e 100mg/Kg de peso corpóreo, de extrato de cebola fermentado, por 6 semanas.</p>	<p>- Redução dos níveis de CT (p<0,05) e LDL-c (p<0,05), e aumento do HDL-c (p<0,001).</p>	YANG et al., 2019.
	Extrato etanólico de cebola (fermentado)		

<p>- Ratos hipercolesterolêmicos receberam extrato nas doses de 100, 200 e 300 mg/Kg de peso corpóreo, por 21 dias.</p>	<p>- Todas as doses tiveram redução dos níveis de CT, TGs e LDL-c, e aumento do HDL-c (p<0,05).</p>	<p>ROHANI et al., 2022.</p>
<p style="text-align: center;">Extrato fermentado de cebola</p> <p>- Ratos hipercolesterolêmicos tratados com 200mg/Kg de peso corpóreo de extrato fermentado de cebola, por 21 dias.</p>	<p>- Redução dos níveis de LDL-c e aumento do HDL-c (p<0,05).</p>	<p>ROHANI et al., 2022.</p>
<p style="text-align: center;">Nanoemulsão de quercetina</p> <p>- Ratos receberam dieta hiperlipídica, contendo nanoemulsão de quercetina a 0,1%, por 4 semanas.</p>	<p>- Redução dos níveis de CT e LDL-c e aumento do HDL-c (p<0,05).</p>	<p>SON et al., 2019.</p>
<p style="text-align: center;">Óleos voláteis extraídos da cebola</p> <p>- Ratos hipercolesterolêmicos e obesos, receberam 92,6 mg/Kg de peso corpóreo de óleos voláteis extraídos da cebola, 1 vez ao dia, por 60 dias.</p>	<p>- Redução dos níveis de CT, TGs e LDL-c, e aumento do HDL-c (p<0,05).</p>	<p>YANG et al., 2018.</p>
<p style="text-align: center;">Quercetina</p> <p>- Camundongos receberam dieta hiperlipídica + quercetina (0,1% p/p), por 12 semanas.</p> <p>- Ratos com síndrome metabólica e fígado gorduroso, receberam resveratrol (50 mg/Kg de peso corpóreo/dia) + quercetina (0,95 mg/Kg de peso corpóreo/dia), diariamente, por 4 semanas.</p> <p>- Ratos receberam dieta hiperlipídica contendo 45% de gordura + combinação de quercetina (240 mg/Kg de peso corpóreo /dia de quercetina e resveratrol (120 mg/Kg de peso corpóreo/dia), por 11 semanas.</p> <p>-Ratos diabéticos e com aterosclerose recebendo dieta hiperlipídica (8 semanas) + quercetina (30 mg/Kg de peso corpóreo) durante 2 semanas finais do experimento.</p>	<p>- Redução dos níveis de TGs (p<0,05).</p> <p>- Redução dos níveis de TGs (p<0,01).</p>	<p>KUIPERS et al., 2018.</p> <p>RUBIO-RUIZ et al., 2019.</p>
	<p>- Redução dos níveis de CT (p<0,05), TGs (p<0,001) e LDL-c (p<0,01).</p>	<p>ZHAO et al., 2017.</p>

		ZHANG et al., 2020.
	- Redução dos níveis de CT, TGs e LDL-c (p<0,01).	
Quercitrina		
- Camundongos ovariectomizadas, com aumento de peso, foram tratados com quercitrina (500 mg/Kg na dieta), por 3 meses.	- Redução dos níveis de CT (p<0,01), TGs (p<0,05) e LDL-c (p<0,01).	HUR et al., 2020.
Propil propano tiosulfonato (PTSO)		
- Camundongos obesos, receberam dieta hiperlipídica e propil propano tiosulfonato (0,5 e 1 g/kg de peso corpóreo/dia), por 5 semanas.	- Redução dos níveis de CT e LDL-c (p<0,05).	VEZZA et al., 2021.

Siglas: CT: Colesterol total; HDL-c: Colesterol de Lipoproteínas de Alta Densidade; LDL-c: Colesterol de Lipoproteínas de Baixa Densidade; TGs: Triglicérides; VLDL-c: Colesterol de Lipoproteínas de muito baixa densidade.

Fonte: autoria própria

Os artigos mostraram que o uso da cebola em pó, liofilizada, extrato aquoso, extrato metanólico e etanólico, fermentado, óleos voláteis extraídos da cebola, quercetina, quercitrina, apigenina e o propil propano tiosulfonato (PTSO), levaram a redução dos níveis de LDL-c, TGs, CT e ao aumento do nível de HDL-c, ou em pelo menos um dos parâmetros citados encontrou-se benefício, dependendo da forma de administração da cebola em animais tratados com dieta hiperlipídica, ou diabéticos, ou hiperlipidêmicos, ou obesos ou ovariectomizados. Dentre os estudos, resultados mostraram capacidade de redução dos níveis de TGs ($p < 0,05$), em ratos com síndrome metabólica e fígado gorduroso, que receberam resveratrol (50 mg/ Kg de peso corpóreo/dia) mais quercetina (0,95 mg/Kg de peso corpóreo/dia), diariamente, por 4 semanas, como demonstrado por RUBIO-RUIZ e colaboradores (2019) e, redução dos níveis de CT, TGs e LDL-c ($p < 0,01$), em ratos diabéticos, ateroscleróticos, que receberam dieta hiperlipídica, por 8 semanas mais quercetina (30 mg/Kg de peso corpóreo) durante as 2 semanas finais do experimento (ZHANG et al., 2020). Emamat e colaboradores (2018), mostraram que ratos com dieta hiperlipídica e rica em açúcar, acrescentada de 7% de cebola em pó, por 7 semanas, também tiveram redução dos níveis de TG ($p = 0,041$). E um estudo realizado por EZE CHUKWUKA e colaboradores (2020), ratos diabéticos que receberam 2,0 mg/ Kg de peso corpóreo de extrato aquoso de cebola, durante 4 semanas, também tiveram a redução dos níveis de CT, TGs e LDL-c, e aumento do HDL-c ($p < 0,05$).

3.3 ALHO

O alho (*Allium sativum*), é originário de regiões da Ásia Central de clima temperado, e faz parte da família Amaryllidaceae, é utilizado como tempero na culinária e na indústria de alimentos, vem sendo também incluído em formulações medicamentosas à base de plantas. Ele apresenta como principais compostos fenólicos o ácido gálico, derivado do ácido siríngico, catequinas, derivadas do ácido p-hidroxibenzoico, ácido p-cumárico e epicatequinas (SINGH; KUMAR, 2017; REIS et al., 2017; RESENDE, 2018; SZYCHOWSKI, 2018). E como composto organossulfurado do alho encontra-se a alicina, há também a aliina e compostos com enxofre, como o 1-propenil-alil-tiosulfonato, alil-metil-tiosulfonato, e γ -l-glutamil-S-alquil-lcisteína, que conferem sabor e odor característicos ao alho. A S-alilcisteína também é encontrada nessa especiaria (NIKOLA, 2018).

O ácido gálico (AG) mostrou em camundongos induzidos à obesidade por dieta hiperlipídica e com alto teor de sacarose (HFHS) (tratados com AG 1% peso/peso

misturado à dieta HFHS, durante 9 semanas), redução do tamanho dos adipócitos e nos níveis de CT, além de supressão da inflamação causada pela interação entre macrófagos e adipócitos e a hipertrofia dos adipócitos, levando a uma melhora de distúrbios metabólicos, como a dislipidemia e resistência à insulina (TANAKA et al., 2019). Ismail e colaboradores (2021) demonstraram em ratos que o ácido gálico melhorou os níveis de lipídios elevados, a função das enzimas séricas da função hepática, além dos níveis elevados de IL-1 β , Interleucina-17 (IL-17), TNF- α , Nível HMG-CoA redutase (HMGCR), tendo ação antioxidante e anti-inflamatória.

A alicina também mostrou-se importante quanto a redução do ganho de peso, levando à termogênese e lipólise, e supressão da síntese hepática e transporte de lipídios. Além disso, este composto tem ação na melhora do metabolismo e modulação da microbiota intestinal, como mostrado em camundongos obesos (SHI et al., 2019). E a aliina, principal composto organossulfurado do alho, apresenta efeito sistêmico sobre o tecido adiposo e parâmetros metabólicos, além de levar à diminuição da expressão de citocinas pró-inflamatórias (SÁNCHEZ-SÁNCHEZ et al., 2020). Ela também pode trazer melhoras ao perfil lipídico, sendo um dos fatores envolvidos nesse processo, a indução da modulação da microbiota intestinal (ZHAI et al., 2018). Outro composto organossulfurado do alho denominado propil propano tiosulfonato (PTSO) demonstrou em camundongos melhorar marcadores plasmáticos relacionados ao metabolismo lipídico e da glicose, além de levar a uma diminuição do ganho de peso. Também mostrou reduzir a expressão de citocinas pró-inflamatórias (tais como: Tnf- α , Ampk, Il-6, Il-1 β , Jnk-1, Glut-4, Mcp-1, Leptina R, Tlr-4) nos tecidos hepático e adiposo, atenuando a inflamação sistêmica relacionada à obesidade, por isso tem potencial no tratamento da síndrome metabólica (VEZZA et al., 2021).

O dialil dissulfeto (DADS), um dos principais elementos ativos do óleo de alho na esteatose hepática não alcoólica, mostrou efeitos benéficos na supressão da inflamação, da peroxidação lipídica, e dos principais reguladores do metabolismo lipídico (ZHANG et al, 2019; ASDAQ et al., 2022). Wu e colaboradores (2021) demonstraram que o DADS pode contribuir para a estabilização da proteína LDLR, de forma a regular de maneira positiva a captação do LDL-c, por meio da diminuição da expressão da pró-proteína convertase subtilisina/kexina tipo 9 (PCSK9) induzida por lipopolissacarídeos (LPS) em células HepG2, influenciando no metabolismo lipídico. Já o dialil trissulfeto (DATS), apresentou mecanismo relacionado a seus efeitos cardioprotetores contra lesão de isquemia-reperfusão em corações de ratos com síndrome metabólica, provavelmente

devido à sua capacidade de diminuir a inflamação no coração, apoptose e estresse oxidativo (JEREMIC et al., 2020). Miura e colaboradores (2021) mostraram que o DATS administrado de forma oral (500 $\mu\text{mol/kg}$ de peso corporal, em dias alternados, durante 10 semanas) diminuiu os níveis de TG hepáticos e plasmáticos em ratos obesos e reduziu níveis de MicroRNA (miRNA) lipogênico, além de suprimir a lipogênese no fígado.

Dentre os principais compostos não sulfurosos ativos do alho, estão as saponinas totais, que tem ação em doenças cardiovasculares, além de terem demonstrado diminuir de forma significativa lesões ateroscleróticas em ratos. Também mostraram restaurar o perfil lipídico sérico, com a redução significativa dos níveis de lipídios; e essas saponinas também podem levar a uma atividade reduzida da superóxido dismutase (SOD) e inibição do conteúdo de malondialdeído (MDA), o que evidencia sua atividade antioxidante (MIAO et al., 2020).

O *Allium sativum* apresenta potencial cardioprotetor (GOMAA; ABDELHAFEZ; AAMER, 2018) e também pode auxiliar no tratamento do Diabetes mellitus (NADERI et al., 2018). Além disso, Sil e colaboradores (2020) e Chen e colaboradores (2019) mostraram que o alho tem efeito hipolipidêmico e pode trazer melhoras em casos de dislipidemia, com redução dos níveis de CT, TGs, LDL-c.

Na Tabela 3, abaixo, estão presentes dados de estudos realizados em humanos, ratos, camundongos e pintos de corte, referentes ao tratamento e efeito do alho na dislipidemia.

Tabela 3: Resultados encontrados sobre o efeito do alho na dislipidemia nos anos de 2017 a 2022.

Especiaria	Tratamento	Efeito na dislipidemia	Referências
Alho	Aliina - Camundongos C57BL/6J, obesos induzidos por dieta, tratados com água potável com aliina (0,1mg/ml), por 8 semanas.	- Redução dos níveis de TGs (p<0,01) e do LDL-c (p<0,05).	ZHAI et al., 2018.
	Alho cru - Pacientes hipercolesterolêmicos, tratados com alho cru na dose de 4 gramas (1 a 2 vezes por dia) por 14 dias.	- Redução dos níveis de CT (p=0,001).	MAISAROH et al., 2020.
	Alho esmagado cru - Pacientes com síndrome metabólica tratados com 100 mg/kg de peso corpóreo de alho cru esmagado, 2 vezes ao dia, por 4 semanas.	- Redução dos níveis de TGs (p<0,01), e aumento do HDL-c (p<0,0001).	CHOUDHARY; JANI; SHARMA, 2017.
	Alho fermentado - Ratos tratados com dieta hipercolesterolêmica e com alho fermentado (300 mg/kg de peso corpóreo) uma vez ao dia, por um mês.	- Redução dos níveis de TGs e LDL-c (p<0,001).	IRFAN et al., 2019.
	Alho fresco liofilizado - Ratos receberam dieta aterogênica e foram suplementados com alho fresco liofilizado (500 mg/Kg de peso corpóreo), por 28 dias.	- Redução dos níveis de CT e LDL-c (p<0,05).	NAJMAN et al., 2022.
	Alho seco em pó - Ratos com hipertrigliceridemia e hipercolesterolemia foram tratados com alho seco em pó (63 mg/Kg de peso corpóreo/dia), por 4 semanas. - Camundongos C57BL/6N foram alimentados com alho em pó (5% de alho em pó na dieta hiperlipídica), por 12 semanas. - Pintos de corte alimentados com dieta contendo 20% de proteína bruta e 3.150 Kcal/Kg, acrescentada de alho em pó (0,75 g/Kg de dieta) dos 22 aos 42 dias de idade.	- Redução dos níveis de CT, TGs, LDL-c, e aumento do HDL-c (p<0,05). - Redução dos níveis de CT, TGs, LDL-c (p<0,05).	ABDEL-BAKY; ABDEL-RAHMAN, 2020. CHEN et al., 2019.

- Mulheres pós-menopausa hiperlipidêmicas tratadas com alho seco em pó (500 mg), 2 cápsulas por dia, durante 12 semanas. ISMAIL et al., 2021.
 - Indivíduos com síndrome metabólica receberam 1.600 mg/dia de alho em pó por 3 meses. - Redução dos níveis de CT e LDL-c, e aumento do HDL-c (p<0,01).
 - Indivíduos hiperlipidêmicos com idade entre 40-80 anos, receberam 2g de alho em pó, por dia, durante 40 dias. MARIAM; DEVI, 2020.
 - Redução dos níveis de CT, TGs, LDL-c, e aumento do HDL-c (p<0,001). SANGOUNI et al., 2021.
 - Redução dos TGs e aumento do HDL-c (p<0,001). ZEB et al., 2018.
 - Redução dos níveis de CT, TGs, LDL-c, e aumento do HDL-c (p<0,05).
 - Aumento do HDL-c (p<0,05). SHI et al., 2019.
- Alicina**
- Camundongos obesos por dieta hiperlipídica, receberam alicina (100 mg/Kg de peso corporal/dia), por 6 semanas.
- Bebida de vinagre de tâmara e suco de alho**
- Indivíduos hiperlipidêmicos consumiram duas xícaras (500 mL) da bebida feita de vinagre de tâmara e suco de alho (sumo de alho 5% de peso/volume) diariamente durante 7 semanas. - Redução dos níveis de CT (p=0,001) e LDL-c (p=0,002). ALI et al., 2018.
- Dialil dissulfeto e óleo de alho**
- Ratos receberam dieta hiperlipídica para indução à dislipidemia. Foram tratados ou com óleo de alho (100 mg/Kg de peso corpóreo) ou com dialil dissulfeto (8,94 mg/Kg de peso corpóreo), por 5 dias. - Redução dos níveis de CT, TGs e LDL-c (p<0,01). ASDAQ et al., 2022.

Extrato aquoso de alho

- Ratos diabéticos e hipercolesterolêmicos tratados com extrato aquoso de alho (500mg/Kg de peso corpóreo), por 21 dias.
- Ratos diabéticos e dislipidêmicos pós-tratados com extrato aquoso de alho (150 mg/Kg de peso corporal), por 2 semanas.

Extrato aquoso de um único dente de alho preto (SBE)

- Camundongos dislipidêmicos receberam extrato aquoso de um único dente de alho preto (SBE) (200 mg/Kg de peso corpóreo) por 30 dias.

Extratos combinados de gengibre e alho

- Ratos dislipidêmicos tratados com dieta hiperlipídica, receberam extratos combinados de gengibre e alho (500 e 1000 mg/ Kg de peso corpóreo), por 8 semanas.

Extrato de alho

- Ratos dislipidêmicos receberam extrato de alho (84 mg/dia), por 30 dias.
- Ratos hipercolesterolêmicos tratados com extrato de alho (nas doses de 0,108 g; 0,144 g; e 0,180 g), por 25 dias.
- Ratos com parâmetros lipídicos alterados, devido ao tratamento com ciclosporina-A (10 mg/Kg de peso corpóreo por dia), foram co-tratado com alho (40 mg/Kg de peso corpóreo/ dia), durante 4 semanas.
- Pacientes com índice de massa corporal ≥ 25 kg/m² receberam 400 mg de extrato de alho (alicina 2%) diariamente, por 3 meses.
- Frangos receberam dieta de 3.200 Kcal/ Kg de peso corpóreo para ganho de peso + extrato de alho a 6%, por 35 dias.

- Redução dos níveis de CT ($p < 0,05$). AKHTER; RASEL; ISLAM, 2018.

- Redução dos níveis de VLDL-c, CT, TGs e LDL-c ($p < 0,001$). HASSAN et al., 2018.

- Redução dos níveis de CT, TGs, LDL-c, e aumento do HDL-c ($p < 0,05$). TRAM; DAM; LE, 2018.

- Redução dos níveis de CT, TGs e LDL-c, e aumento do HDL-c ($p < 0,05$). ADEGBOLA et al., 2021.

- Redução dos níveis de CT, TGs, LDL-c, e aumento do HDL-c ($p < 0,05$). AISAH; SUMARAWATI; NASIHUN, 2019.
- Redução dos níveis de CT ($p < 0,05$). NURINA et al., 2020.

- Redução dos níveis de CT, TGs, LDL-c, e aumento do HDL-c ($p < 0,05$). SHUKRY et al., 2020.

		SZULIŃSKA et al., 2018.
<p style="text-align: center;">Extrato de alho preto envelhecido</p> <p>- Ratos receberam dieta hiperlipídica e extrato comercial de alho preto envelhecido concentrado em S-alilcisteína e melanoidinas (250 mg/Kg corpóreo/dia), por 16 semanas.</p> <p>- Ratos diabéticos e dislipidêmicos tratados com extrato de alho preto (1,5 mg/200g de peso corpóreo e 6 mg/200g/ Kg de peso corpóreo), por 25 dias.</p>	<p>- Redução dos níveis de CT (p=0,001) e do LDL-c (p<0,001).</p> <p>- Redução dos níveis de CT, e LDL-c, e aumento do HDL-c (p<0,05).</p>	UTAMI; PANTAYA; AGUS, 2018.
<p style="text-align: center;">Extrato etanólico de alho</p> <p>- Ratos dislipidêmicos, tratados com 175 mg/Kg de peso corpóreo de extrato etanólico de alho, durante 14 dias.</p> <p style="text-align: center;">Formulação de <i>Allium sativum</i> + <i>Persea americana</i></p> <p>- Ratos previamente alimentados com dieta rica em gordura e alta sacarose, por 8 semanas. Foram tratados com a formulação de <i>Allium sativum</i> (200 mg) + sementes de <i>Persea americana</i> (200 mg), 1 vez ao dia, durante 21 dias.</p>	<p>- Redução dos níveis de TGs (p<0,05) e LDL-c (p<0,05), e aumento do HDL-c (p<0,01).</p> <p>- Redução dos níveis de CT, LDL-c e TGs (p<0,05).</p> <p>- Redução dos níveis de CT e LDL-c (p<0,05).</p>	AMOR et al., 2019.
<p style="text-align: center;">Homogenato de alho</p> <p>- Ratos dislipidêmicos tratados com atorvastatina (dose para um rato de 100g foi de 0,9 mL/dia) + homogenato de alho (na dose de 500mg/Kg de peso corpóreo) por 12 semanas.</p> <p style="text-align: center;">Homogeneizado de alho</p>	<p>- Redução dos níveis de CT, LDL-c e TGs (p<0,05).</p> <p>- Redução dos níveis de CT, LDL-c e TGs (p<0,05).</p> <p>- Redução dos níveis de CT, TGs e LDL-c (P=0,001) e do VLDL-c (P=0,041) e aumento do HDL-c (p=0,04).</p>	PRIHANTI et al., 2019.
		LARISSA; MARTIOSO; JASAPUTRA, 2021.
		AZANTSA et al., 2022.
		SIL et al., 2020.

- Ratos diabéticos com distúrbios lipídicos tratados com homogeneizado de alho (250 mg/Kg de peso corpóreo), 6 dias por semana, durante 6 semanas + exercício físico.

Óleo de alho

- Ratos com acesso livre a dieta Chow foi administrado óleo essencial de alho (300 mg/Kg de peso corpóreo), por 30 dias.
- Ratos hiperlipidêmicos, tratados com óleo de alho (92,6 mg/Kg peso corpóreo/dia), por 60 dias.

Saponinas totais do alho

- Ratos ateroscleróticos, tratados com saponinas totais do alho (2,4 g/kg de peso corpóreo), por 4 semanas.

Solução de alho + limão

- Pacientes hiperlipidêmicos tratados com 10 mL de alho cozido e limão Shirazi (solução de alho + limão), após cada refeição, por três semanas.

Suco de alho

- Ratos receberam 75 mg/kg de acetato de chumbo, o que ocasionou dislipidemia (aumento dos níveis de CT, TGs, LDL-c e VLDL-c e diminuição do HDL-c) e foram tratados com 1 mL de suco de Allium cepa por 200g de peso corporal de rato.

Suplemento de alho

- Pacientes com síndrome do ovário policístico, dislipidêmicas, ingeriram suplemento de alho (800 mg/dia) após o almoço, por 8 semanas.

Propil propano tiosulfonato (PTSO)

- Redução dos níveis de CT (P<0,001).

GHYASI; MOHADDES; NADERI, 2019.

- Redução dos níveis de CT, TGs e LDL-c e aumento do HDL-c (P=0,0001).

IRSHAD; MAWANI; NAZ, 2017.

- Redução dos níveis de CT, TGs, LDL-c e aumento do HDL-c (p<0,05).

YANG et al., 2018.

- Redução dos níveis de CT, TGs e LDL-c (p<0,05).

MIAO et al., 2020.

- Redução dos níveis de CT, TGs e LDL-c (p<0,001) e aumento do HDL-c (p = 0,037).

AJAMZIBAD et al., 2021.

- Redução dos níveis de CT, TGs e LDL-c, e aumento do HDL-c (p<0,05).

EZE; NWEZE; NSUDE, 2021.

- Redução dos níveis de CT (p=0,036), TGs (p=0,084) e LDL-c (p=0,042).

ZADHOUSH et al., 2021.

VEZZA et al., 2021.

- Camundongos receberam dieta hiperlipídica, foram tratados com tiossulfonato de propil propano (0,5 e 1 mg/Kg de peso corpóreo/dia) por 5 semanas.

Dialil trissulfeto (DATS)

- Ratos com síndrome metabólica, tratados com 40 mg/Kg de peso corpóreo de ialil trissulfeto, a cada dois dias durante 3 semanas.

- Redução dos níveis de CT e LDL-c (p<0,05).

- Redução dos níveis de TGs e LDL-c, e aumento do HDL-c (p<0,05). JEREMIC et al., 2020.

Siglas: CT: Colesterol total; HDL-c: Colesterol de Lipoproteínas de Alta Densidade; LDL-c: Colesterol de Lipoproteínas de Baixa Densidade; TGs: Triglicérides; VLDL-c: Colesterol de Lipoproteínas de muito baixa densidade.

Fonte: autoria própria

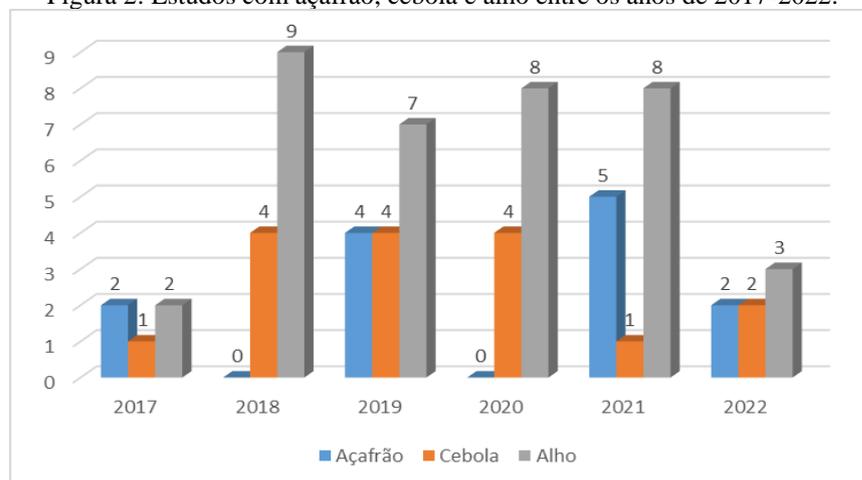
Os artigos mostraram que o uso da aliina, alho cru, alho fermentado, alho fresco liofilizado, alho seco em pó, alicina, bebida de vinagre de tâmara e suco de alho, dialil dissulfeto e óleo de alho, diferentes extratos de alho, formulação de *Allium sativum* mais *Persea americana*, homogenato de alho, homogeneizado de alho, óleo de alho, saponinas totais do alho, solução de alho com limão, suco de alho, suplemento de alho, propil propano tiosulfonato (PTSO) e dialil trissulfeto (DATS) levaram a redução dos níveis de VLDL-c, LDL-c, TGs, CT e ao aumento do nível de HDL-c, ou em pelo menos um dos parâmetros citados encontrou-se benefício, dependendo da forma de administração do alho em humanos ou animais induzidos à obesidade, hipercolesterolêmicos, com hipertrigliceridemia, com síndrome metabólica, tratados com dieta hiperlipídica, dieta hipercalórica, diabéticos, dislipidêmicos, ateroscleróticos, com síndrome dos ovários policísticos e síndrome metabólica. Dentre os estudos, resultados mostraram capacidade de redução dos níveis de CT, TGs, LDL-c ($p < 0,05$) em camundongos C57BL/6N alimentados com alho em pó (5% de alho em pó na dieta hiperlipídica), por 12 semanas (CHEN et al., 2019), o que também é mostrado por ABDEL-BAKY e ABDEL-RAHMAN (2020) em ratos com hipertrigliceridemia e hipercolesterolemia, tratados com alho seco em pó (63 mg/Kg de peso corpóreo/dia), por 4 semanas, tiveram redução dos níveis de CT, TGs, LDL-c, além do aumento do HDL-c ($p < 0,05$). Enquanto Aisah, Sumarawati e Nasihun (2019) mostraram redução nos níveis de CT, TGs, LDL-c, e aumento do HDL-c ($p < 0,05$) em ratos dislipidêmicos que receberam extrato de alho (84 mg/dia), por 30 dias, e Nurina e colaboradores (2020), mostraram em ratos hipercolesterolêmicos tratados com extrato de alho (nas doses de 0,108 g; 0,144 g; e 0,180 g), por 25 dias, redução dos níveis de CT ($p < 0,05$). Ratos dislipidêmicos, tratados com 175 mg/Kg de peso corpóreo de extrato etanólico de alho, durante 14 dias, também apresentaram redução dos níveis de CT e LDL-c ($p < 0,05$) (LARISSA; MARTIOSO; JASAPUTRA, 2021). E, em camundongos C57BL/6J, obesos induzidos por dieta, tratados com água potável com aliina (0,1mg/mL), por 8 semanas, houve a redução dos níveis de TGs ($p < 0,01$) e do LDL-c ($p < 0,05$), como demonstrado por ZHAI e colaboradores (2018).

Em estudo realizado por Choudhary; Jani; Sharma (2017), pacientes com síndrome metabólica tratados com 100 mg/kg de peso corpóreo de alho cru esmagado, 2 vezes ao dia, por 4 semanas, tiveram uma redução dos níveis de TGs ($p < 0,01$), e aumento do HDL-c ($p < 0,0001$). Em pacientes com índice de massa corporal ≥ 25 kg/m² que receberam 400 mg de extrato de alho (alicina 2%) diariamente, por 3 meses, houve a

redução dos níveis de CT ($p=0,001$) e do LDL-c ($p<0,001$) (SZULIŃSKA et al., 2018). E, mulheres com síndrome do ovário policístico, dislipidêmicas, que ingeriram suplemento de alho (800 mg/dia) após o almoço, por 8 semanas, apresentaram redução dos níveis de CT ($p=0,036$) e LDL-c ($p=0,042$) (ZADHOUSH et al., 2021). Já Mariam e Devi (2020) mostraram que em mulheres pós-menopausa hiperlipidêmicas tratadas com alho seco em pó (500 mg), 2 cápsulas por dia, durante 12 semanas tiveram redução nos níveis de CT, TGs, LDL-c, e aumento do HDL-c ($p<0,001$).

Evolução temporal dos estudos referentes às propriedades funcionais do açafrão, cebola e alho nos parâmetros (LDL-c, HDL-c, VLDL-c e TGs) relacionados à dislipidemia.

Figura 2: Estudos com açafrão, cebola e alho entre os anos de 2017-2022.



Fonte: autoria própria

Observando a Figura 2, verifica-se que o alho apresentou um número mais elevado de estudos, entre os anos de 2018 a 2022. A cebola e o açafrão, alternaram-se quanto à produção de artigos científicos, com a cebola destacando-se em 2018 e 2020 e o açafrão em 2017 e 2021, sendo que em 2019 e 2022 seguiram iguais. Estes resultados mostraram que o alho vem sendo muito estudado quanto a dislipidemia, apresentando resultados promissores em pacientes, na melhora dos parâmetros lipídicos. Isto é especialmente relevante, se considerarmos o uso nas preparações culinárias nacionais. Segundo Resende (2018) o alho é no Brasil a sexta hortaliça em valor da produção e seu consumo anual é de aproximadamente 300 mil toneladas, ou seja, 1,5 Kg por habitante/ano, sendo que os brasileiros têm a preferência pelo alho *in natura* (correspondendo a 95% do consumo total do país). Já a cebola, apresentou em relação ao alho um número mais reduzido de estudos, porém, mostrou seu potencial na dislipidemia.

De acordo com o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, a cultura desta especiaria em 2021 no Brasil foi de uma área de 49.119 hectares, produção de 1.640.628 toneladas e rendimento médio de 33.401 Kg por hectare (IBGE, 2021). Almeida e colaboradores (2021), relatam que sua produção vem crescendo em várias regiões do Brasil, sendo uma cultura de importância econômica para o país, em que a Pesquisa de Orçamentos Familiares (POF) (2017-2018) mostrou um consumo anual per capita da cebola, no Brasil, de 3,104 kg por habitante. Quando se observa estes resultados em relação aos obtidos com o açafrão (*Crocus Sativus* L.) que também desempenha papel importante no controle da dislipidemia, verifica-se que o alho e cebola seriam opções mais adequadas para os brasileiros consumirem com intuito de auxiliar no combate à dislipidemia. Esta especiaria é produzida há muito tempo, principalmente no Mediterrâneo, mas apresenta um preço muito elevado. É necessário colher, manualmente, estigmas de cerca de 150.000 flores para se obter um quilo dessa especiaria, sendo por esta razão considerada a mais cara do mundo, alcançando valores na ordem dos 8.500 euros por quilo, característica que mantém, provavelmente, desde que se conhece a sua utilização (GOMES, 2016; CASER et al., 2020; PANDITA, 2021).

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O uso de especiarias como o alho e a cebola é rotineiro e amplamente difundido na culinária brasileira, já o açafrão verdadeiro, o *Crocus sativus* L, é mais raro, principalmente em decorrência de seu alto custo. Na presente revisão de literatura mostrou-se os efeitos benéficos dessas especiarias em parâmetros relacionados à dislipidemia (redução dos níveis sanguíneos de VLDL-c, LDL-c, TGs, CT e o aumento do nível de HDL-c), podendo auxiliar como agente cardioprotetor. Destaca-se neste trabalho o expressivo número de estudos ao longo dos anos envolvendo o efeito antidislipidêmico do alho. Importante também apontar o potencial da cebola no auxílio ao combate da dislipidemia. Ressalta-se assim, a importância do consumo dessas especiarias pelo benefício que ela agrega à saúde. As duas especiarias são produzidas e costumeiramente consumidas no Brasil, diferentemente do açafrão verdadeiro. Reitera-se que para o adequado controle dislipidêmico, além do consumo destas especiarias é necessário assumir um estilo de vida saudável, incluindo a mudança de comportamento dietético.

REFERÊNCIAS

ABDEL-BAKY, E. S.; ABDEL-RAHMAN, O. N.. Cardioprotective effects of the garlic (*Allium sativum*) in sodium fluoride-treated rats. The Journal of Basic and Applied Zoology, 2020.

ADEGBOLA, P. I. et al.. Combined ginger and garlic extract improves serum lipid profile, oxidative stress markers and reduced IL-6 in diet induced obese rats. Obesity Medicine 23, 2021.

AISAH, W. S.; SUMARAWATI, T.; NASIHUN, T.. *Allium sativum*, *Hylocereus polyrhizus* and its Combination Effectiveness on Lipid Profiles and Number of Foam Cells in Rats with Dyslipidemia. Sains Medika, Vol. 10, No. 1, January - June 2019 : 32-39.

AJAMZIBAD, H. et al.. Effects of boiled garlic and Shirazi lemon on blood lipids in hyperlipidemic patients: A quasi-experimental study. Journal of Herbal Medicine 28, 2021.

AKBARI-FAKHRABADI, M. et al.. Effect of saffron (*Crocus sativus* L.) and endurance training on mitochondrial biogenesis, endurance capacity, inflammation, antioxidant, and metabolic biomarkers in Wistar rats. J Food Biochem., 2019.

AKHTER, R.; RASEL, I. H.; ISLAM, M. S.. Effect of bitter melon and garlic on blood glucose level and blood cholesterol level in rats in diabetic condition. Res. Agric. Livest. Fish. 5 (3): 359-363, 2018.

ALAYUNT, ON.; AKSOY, L.; KARAFAKIOĞLU, Y.S.; SEVIMLI, S.. Assessment of Anti-inflammatory and Antioxidant Properties of Safranal on CCI4-Induced Oxidative Stress and Inflammation in Rats. An Acad Bras Cienc, 2019.

ALEALI, A. M.. et al.. The effect of hydroalcoholic Saffron (*Crocus sativus* L.) extract on fasting plasma glucose, HbA1c, lipid profile, liver, and renal function tests in patients with type 2 diabetes mellitus: A randomized double-blind clinical trial. Phytotherapy Research, 2019.

ALI, Z. et al.. Efficacy of new beverage made of dates vinegar and garlic juice in improving serum lipid profile parameters and inflammatory biomarkers of mildly hyperlipidemic adults: A double-blinded, randomized, placebo-controlled study. J Food Biochem, 2018. <https://doi.org/10.1111/jfbc.12545>.

ALJUMAILY, S. A. A. et al.. Antioxidant, anti-inflammatory and anti-apoptotic effects of crocin against doxorubicin-induced myocardial toxicity in rats. Environ Sci Pollut Res Int, 1 Dec; 28(46):65802-65813, 2021.

ALMEIDA, F. T. et al.. Qualidade pós-colheita de bulbos de cebola 'população botucatu' produzidos no semiárido brasileiro e armazenados sob temperatura ambiente. Research, Society and Development, v. 10, n.4, e19410413592, 2021.

AMIN, M. et al.. Quercetin: the bioactive compound from *Allium cepa* L. as anti-inflammation based on in silico screening. Biology, Medicine, & Natural Product Chemistry 7, 2018.

AMOR, S. et al.. Beneficial Effects of an Aged Black Garlic Extract in the Metabolic and Vascular Alterations Induced by a High Fat/Sucrose Diet in Male Rats. *Nutrients*, 2019, 11, 153; doi:10.3390/nu11010153.

ASDAQ, S. M. B. et al. Obviation of dyslipidemia by garlic oil and its organosulfur compound, diallyl disulphide, in experimental animals. *Saudi Journal of Biological Sciences* 29 (2022) 2520–2525.

AZANTSA, B. K. G. et al.. Lipomodulatory and anti-oxidative stress effects of a polyherbal formulation based on garlic and avocado seed extracts on high fat high sucrose diet fed rats. *Metabolism Open* 15 (2022) 100195.

BRASIL. Regulamento técnico para especiaria, temperos e molhos. Resolução RDC nº 276. Agência Nacional de Vigilância Sanitária-ANVISA, p. 2, 2005.

Brasil. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Atenção Básica. Alimentos regionais brasileiros. Brasília : Ministério da Saúde, 2015.

CALADO, J. A, et. al. Atividade de polifenoxidase em cebola amarela e roxa. *Revista Verde*, v. 13, n.1, p.27-32, jan.-mar., 2018.

CARDIN, L.M.A.G.; Et Al. Especiarias e sua importância na gastronomia. *Brazilian Journal of Development* v.7, n.10, p.97282-97291, oct.2021.

CARDONE, L.; CASTRONUOVO, D.; PERNIOLA, M.; CICCIO, N.; CANDIDO, V. Saffron (*Crocus sativus* L.), the king of spices: An overview. *Scientia Horticulturae*, v. 272, p. 1-13, 2020.

CASER, M. et al.. *Crocus sativus* L. Cultivo em Ambientes Alpinos: Estigmas e Tepalos como Fonte de Compostos Bioativos. *Agronomy*, 2020.

CERDÁ-BERNAD, D.; VALERO-CASES E.; PASTOR, J.J.; FRUTOS, M.J.. Saffron bioactives crocin, crocetin and safranal: effect on oxidative stress and mechanisms of action. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, v. 62, n. 12, p. 3232-3249, 2022.

CHEN et al.. Preventive Effects and Mechanisms of Garlic on Dyslipidemia and Gut Microbiome Dysbiosis. *Nutrients*, 2019.

CHOUDHARY, P. R.; JANI, R. D.; SHARMA, M. S.. Effect of Raw Crushed Garlic (*Allium sativum* L.) on Components of Metabolic Syndrome. *Journal of Dietary Supplements*, Volume 15, 2018.

DEMARTELAERE, A. C. F. et al.. Uso do hidrogel na família das aliáceas: *Allium fistulosum* e *Allium cepa*. *Braz. J. of Develop.*, Curitiba, nov. 2020.

DOGRA et al.. Description of Druglike Properties of Safranal and Its Chemistry behind Low Oral Exposure. *ACS Omega*, 2020.

EGE, Bilal et al.. Pharmacological properties and therapeutic potential of saffron (*Crocus sativus* L.) in osteosarcoma. *Journal of Pharmacy and Pharmacology*, 2020.

EMAMAT, H.. The Effects of Onion Consumption on Prevention of Nonalcoholic Fatty Liver Disease. *Ind J Clin Biochem* (Jan-Mar 2018) 33(1):75–80.

EMBRAPA. Cebola/ Consumo. Embrapa Hortaliças, 15 de fev de 2022. Disponível em:<<https://www.embrapa.br/agencia-de-informacao-tecnologica/cultivos/cebola/pre-producao/socioeconomia/estatisticas/consumo>> Acesso em: 31 mai 2023

EZE CHUKWUKA, W. et al.. Ameliorative Effects of *Allium cepa* and *Allium sativum* on Diabetes Mellitus and Dyslipidemia in Alloxan-induced Diabetic *Rattus norvegicus*. Trends Applied Sci. Res., 2020.

EZE, C. W.; NWEZE, E. I.; NSUDE, C. A.. Chemoprotective effects of *Allium cepa* and *Allium sativum* on lead acetate-mediated oxidative stress and dyslipidemia in Wistar rats. Comparative Clinical Pathology (2021) 30:89–95.

FLANDRIN, J. L.; MONTANARI, M. História da alimentação. 6ª edição. São Paulo, Ed. Estação Liberdade, 1996.

FRATTARUOLO, L. et al.. A Picrocrocin-Enriched Fraction from a Saffron Extract Affects Lipid Homeostasis in HepG2 Cells through a Non-Statin-like Mode. Int. J. Mol. Sci., 2023.

GHYASI, R.; MOHADDES, G.; NADERI, R.. Combination effect of voluntary exercise and garlic (*Allium sativum*) on oxidative stress, cholesterol level and histopathology of heart tissue in type 1 diabetic rats. J Cardiovasc Thorac Res, 2019, 11(1), 61-67. doi: 10.15171/jcvtr.2019.10.

GOMAA, A.M.S.; ABDELHAFEZ, A.T.; AAMER, H.A.. Garlic (*Allium sativum*) exhibits a cardioprotective effect in experimental chronic renal failure rat model by reducing oxidative stress and controlling cardiac Na⁺/K⁺-ATPase activity and Ca²⁺ levels. Cell Stress Society International, 2018.

GOMES, J. Properties and uses of saffron in Portugal in the early modern age. Rev. História Helikon, v.3, n.5, p.54-66 p. 54-66, 2016.

JEREMIC, J. N. et al.. Garlic Derived Diallyl Trisulfide in Experimental Metabolic Syndrome: Metabolic Effects and Cardioprotective Role. Int. J. Mol. Sci. 2020, 21, 9100.

KALANTAR, M.; KALANTARI, H.; GOUDARZI, M.; KHORSANDI, L.; BAKHIT, S.; KALANTAR, H. Crocin ameliorates methotrexate-induced liver injury via inhibition of oxidative stress and inflammation in rats. Pharmacol. Rep., v.71, n. 4, p.746-752, 2019.

HASSAN, F. et al.. Comparative Effects of Aqueous and Organic Solvent Extracts of Garlic on Glucose Level and Lipid Profile of Diabetic Rats. Pakistan J. Zool., vol. 50(1), pp 389-392, 2018. DOI: <http://dx.doi.org/10.17582/journal.pjz/2018.50.1.sc7>.

HUANG et al.. Effect of onion on blood lipid profile: A meta-analysis of randomized controlled trials. Food Sci Nutr., 2021;9:3563–3572.

HUR et al.. Quercitrin Ameliorates Hyperlipidemia and Hepatic Steatosis in Ovariectomized Mice. Life, 2020.

IBGE. Pesquisa de Orçamentos Familiares 2017-2018: primeiros resultados. Rio de Janeiro: IBGE, 2019.

IBGE. Produção de Cebola. IBGE, 2021. Disponível em:<<https://www.ibge.gov.br/explica/producao-agropecuaria/cebola/br>> Acesso em: 20 mai 2023.

IRFAN, M. et al.. Fermented Garlic Ameliorates Hypercholesterolemia and Inhibits Platelet Activation. Hindawi; Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine, 2019. <https://doi.org/10.1155/2019/3030967>.

IRSHAD, F.; MAWANI, H.; NAZ, S.. *Allium sativum* essential oil (ASEO); effect of supplementation on serum triglycerides, total cholesterol, HDLC, LDLC AND BLOOD CELL COUNTS IN ALBINO RATS. Professional Med J 2017;24(4):612-616.DOI: 10.17957/TPMJ/17.3761.

ISMAIL, B. S.. Protective Effect of Gallic Acid against Nonalcoholic Fatty Liver Disease Induced by High Fat Diet. JPRI, 33(44B): 378-397, 2021.

ISMAIL, I. E.. et al.. Effect of dietary supplementation of garlic powder and phenyl acetic acid on productive performance, blood haematology, immunity and antioxidant status of broiler chickens. Anim Biosci Vol. 34, No. 3:363-370 March 2021. <https://doi.org/10.5713/ajas.20.0140>.

KUIPERS, E. N.. Quercetin Lowers Plasma Triglycerides Accompanied by White Adipose Tissue Browning in Diet-Induced Obese Mice. Int. J. Mol. Sci. 2018, 19, 1786; doi:10.3390/ijms19061786.

LARISSA, L.; 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. GMHC, 2021; 9(2):143–149.

LI, Jing *et al.*. Crocin alleviates coronary atherosclerosis via inhibiting lipid synthesis and inducing M2 macrophage polarization. Elsevier, 2017.

LI, W. et al.. Effect of the polyphenol-rich extract from *Allium cepa* on hyperlipidemic sprague-dawley rats. J Food Biochem, 2020.

LIAQAT, A. et al.. Characterization and antimicrobial potential of bioactive components of sonicated extract from garlic (*Allium sativum*) against foodborne pathogens. J Food Process Preserv., 2019.

LIGUORI, L. et al.. Chemical Composition and Antioxidant Properties of Five White Onion (*Allium cepa* L.) Landraces. Journal of Food Quality, 2017.

MAISAROH, S.. et al.. Effective Consumption of Garlic (*Allium Sativum* Linn) on Decreasing Blood Cholesterol Levels. IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science 519, 2020. doi:10.1088/1755-1315/519/1/012004.

Malekzadeh S, Heidari MR, Razavi BM, Rameshrad M, Hosseinzadeh H. Effect of safranal, a constituent of saffron, on olanzapine (an atypical antipsychotic) induced metabolic disorders in rat. Iran J Basic Med Sci, 2019; 22:1476-1482. doi: 10.22038/IJBMS.2019.13992.

MALTA, D. H. et al.. Trends in mortality due to noncommunicable diseases in the Brazilian adult population: national and subnational estimates and projections for 2030. Population Health Metrics, 2020.

MARTÍ, M.; DIRETTO, G.; ARAGONÉS, V.; FRUSCIANTE, S.; AHRAZEM, O.; LOURDES GÓMEZ-GÓMEZ, L.; DARÒS, J.A. Efficient production of saffron crocins and picrocrocin in *Nicotiana benthamiana* using a virus-driven system. *Metabolic Engineering*, v. 61, p.238-250, 2020.

MENDES, K. D. S., Silveira, R. C. D. C. P., & Galvão, C. M. (2008). Revisão integrativa: método de pesquisa para a incorporação de evidências na saúde e na enfermagem. *Texto & Contexto - Enfermagem* [online]. 17 (4) 758-764.

MIAO et al.. Antiatherosclerosis Properties of Total Saponins of Garlic in Rats. *Hindawi*, 2020.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. Plano de ações estratégicas para o enfrentamento das doenças crônicas e agravos não transmissíveis no Brasil. Brasília: MS, 2021.

MIURA, A. et al.. Diallyl Trisulfide Prevents Obesity and Decreases miRNA-335 Expression in Adipose Tissue in a Diet-Induced Obesity Rat Model. *Molecular Nutrition & Food Research*, 2021.

MURAD, S. et al. Single Blind Placebo Controlled Study of Herbs. *Scholars Academic Journal of Pharmacy*, 2020.

NADERI, R. et al.. O Efeito do Alho e de Exercícios Físicos Voluntários na Angiogênese Cardíaca no Diabetes: O Papel do miRNA-126 e do miRNA-210. SBC, 2018.

NAJMAN, K. et al.. Effect of Heat-Treated Garlic (*Allium sativum* L.) on Growth Parameters, Plasma Lipid Profile and Histological Changes in the Ileum of Atherogenic Rats. *Nutrients* 2022, 14, 336. <https://doi.org/10.3390/nu14020336>.

NIKOLA, P. Bioactive compounds in selected hot spices and medicinal plants. *JATEM*, 2018.

NURINA, L. et al. Effect of garlic extract (*Allium sativum*) administration of the total cholesterol level for white rats (*Rattus norvegicus*) with hypercholesterol. *IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering* 823, 2020. doi:10.1088/1757-899X/823/1/012005.

OBOH, G. et al.. Inhibitory Effect of Garlic, Purple Onion, and White Onion on Key Enzymes Linked with Type 2 Diabetes and Hypertension. *Journal of Dietary Supplements*, 2019.

Pandita, D.. Saffron (*Crocus sativus* L.): phytochemistry, therapeutic significance and omics-based biology. *Medicinal and Aromatic Plants*, 2021, 325–396. doi:10.1016/b978-0-12-819590-1.00014-8.

PARSI, A. et al.. The effects of *crocus sativus* extract on serum lipid profile and liver enzymes in patients with non-alcoholic fatty liver disease: A randomized placebo controlled study. *Obesity Medicine*, 2019.

PRIHANTI, G. S. et al.. Effect of Black Garlic Extract on Blood Glucose, Lipid Profile, and SGPT-SGOT of Wistar Rats Diabetes Mellitus Model. *Majalah Kedokteran Bandung*, Volume 51 No. 2, June 2019.

Kopin, L.; Lowenstein, C. J.. Dyslipidemia. *Annals of Internal Medicine*, 2017, 167(11), ITC81. doi:10.7326/aitc201712050.

RAJ, M. P. et al.. A Comparative Analysis on the Anti-Cholesterol Activities of *Allium cepa* and *Allium sativum*. *Journal of Pharmaceutical Research International*, 2021.

REIS, N. S. et al.. Uma abordagem sobre o potencial funcional das diferentes matrizes vegetais; alho, menta e gengibre. *Revista Brasileira De Ciências Em Saúde*, 2017.

REN, K. et al.. Apigenin Retards Atherogenesis by Promoting ABCA1-Mediated Cholesterol Efflux and Suppressing Inflammation. *Cell Physiol Biochem*, 2018.

RESENDE, F. V.. Desafios da produção e inovações tecnológicas para cultura do alho no Brasil. *Hortaliças em Revista*. Embrapa, 2018.

REZAEI, R., HOSSEINZADEH, H. Safranal: from an aromatic natural product to a rewarding pharmacological agent. *Iran J Basic Med Sci.*, v.16,n.1,p.12-26, 2013.

ROHANI, A. S.. Anti-hypercholesterolemic activity of standardized fermented *Allium cepa* L. var *aggregatum* extract: In vitro and in vivo studies. *J Herbmed Pharmacol.*, 2022; 11(3): 383-388.

RUBIO-RUIZ, M. E. et al.. Resveratrol and Quercetin Administration Improves Antioxidant DEFENSES and reduces Fatty Liver in Metabolic Syndrome Rats. *Molecules*, 2019, 24, 1297; doi:10.3390/molecules24071297.

SALEM, Marwa et. al.. Saffron extract and crocin exert anti-inflammatory and anti-oxidative effects in a repetitive mild traumatic brain injury mouse model. *Nature, Scientific Reports*, 2022.

SAMARGHANDIAN, S.; AZIMI-NEZHAD, M.; FARKHONDEH, T.. Immunomodulatory and antioxidant effects of saffron aqueous extract (*Crocus sativus* L.) on streptozotocin-induced diabetes in rats. *Indian Heart Journal*, 2017.

SÁNCHEZ-SÁNCHEZ et al.. Alliin, An *Allium sativum* Nutraceutical, Reduces Metaflammation Markers in DIO Mice. *Nutrients* 2020, 12, 624; doi:10.3390/nu12030624.

SANGOUNI, A. A. et al. Effects of garlic powder supplementation on metabolic syndrome components, insulin resistance, fatty liver index, and appetite in subjects with metabolic syndrome: A randomized clinical trial. *Phytotherapy Research*. 2021;1–9.

SEFIDGAR, S. M. et al.. Effect of crocin on biochemical parameters, oxidative/antioxidative profiles, sperm characteristics and testicular histopathology in streptozotocin-induced diabetic rats. *AJP*, Vol. 9, No. 4, Jul-Aug, 2019.

SHARMA, S.; KUMAR, D. Chemical Composition and Biological Uses of *Crocus sativus* L. (Saffron). *Edible Plants in Health and Diseases* pp 249–277, 2022.

SHI, X. et al.. Allicin Improves Metabolism in High-Fat Diet-Induced Obese Mice by Modulating the Gut Microbiota. *Nutrients*, 2019.

SHUKRY, M. et al.. Garlic Alleviates the Injurious Impact of Cyclosporine-A in Male Rats through Modulation of Fibrogenic and Steroidogenic Genes. *Animals* 2021, 11, 64. <https://doi.org/10.3390/ani11010064>.

SIDDIQUI, S.A. et al.. Anti-Depressant Properties of Crocin Molecules in Saffron. *Molecules*, v. 27, n.7., p.1-21, 2022.

SIL, S. et al.. A study to compare hypolipidemic effects of *Allium sativum* (garlic) alone and in combination with atorvastatin or ezetimibe in experimental model. *Ser J Exp Clin Res*, 2020.

SINGH V., KUMAR R.. Study of Phytochemical Analysis and Antioxidant Activity of *Allium sativum* of Bundelkhand Region. *Int. J. Life. Sci. Scienti. Res.*, 2017.

SINGLETERY, K.W.. Saffron - Potential Health Benefits. *Nutrition Today*, 2020.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE CARDIOLOGIA. Atualização da Diretriz Brasileira de Dislipidemias e Prevenção da Aterosclerose. Rio de Janeiro: SBC, 2017. 71p.

SON, H. Y.. Formulation and Characterization of Quercetin-loaded Oil in Water Nanoemulsion and Evaluation of Hypocholesterolemic Activity in Rats. *Nutrients*, 2019, 11, 244; doi:10.3390/nu11020244.

SZULIŃSKA, M. et al.. Garlic extract favorably modifies markers of endothelial function in obese patients –randomized double blind placebo-controlled nutritional intervention. *Biomedicine & Pharmacotherapy* 102 (2018) 792–797.

SZYCHOWSKI, K. A. et al. Characterization of Active Compounds of Different Garlic (*Allium sativum* L.) Cultivars. *Pol. J. Food Nutr. Sci.*, 2018, Vol. 68, No. 1, pp. 73–81.

TAJADDINI et al.. Saffron improves life and sleep quality, glycemic status, lipid profile and liver function in diabetic patients: A double-blind, placebo-controlled, randomized clinical trial. *Int J Clin Pract.*, 2021.

TANAKA, M. et al.. Gallic acid regulates adipocyte hypertrophy and suppresses inflammatory gene expression induced by the paracrine interaction between adipocytes and macrophages in vitro and in vivo. *Nutrition Research*, 2019.

TRAN, G-B.; DAM, S-M; LE, N-T. T.. Amelioration of Single Clove Black Garlic Aqueous Extract on Dyslipidemia and Hepatitis in Chronic Carbon Tetrachloride Intoxicated Swiss Albino Mice. *Hindawi International Journal of Hepatology*, volume 2018.

ULGER, T. G.; ÇAKIROGLU, F. P.. The effects of onion (*Allium cepa* L.) dried by different heat treatments on plasma lipid profile and fasting blood glucose level in diabetic rats. *AJP*, Vol. 10, No. 4, Jul-Aug 2020.

UTAMI, M. M. D.; PANTAYA, D.; AGUS, A.. Addition of Garlic Extract in Ration to Reduce Cholesterol Level of Broiler. *IOP Conf. Series: Journal of Physics: Conf. Series* 953, 2018.

VEZZA, T. et al.. *Allium*-Derived Compound Propyl Propane Thiosulfonate (PTSO) Attenuates Metabolic Alterations in Mice Fed a High-Fat Diet through Its Anti-Inflammatory and Prebiotic Properties. *Nutrients*, 2021.

Xu, Z. et al.. Exploring the Protective Effects and Mechanism of Crocetin From Saffron Against NAFLD by Network Pharmacology and Experimental Validation. *Front. Med.*, June 2021.

YANG, W-S. et al.. Antihyperlipidemic and Antioxidative Potentials of Onion (*Allium cepa* L.) Extract Fermented with a Novel *Lactobacillus casei* HD-010. *Hindawi Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine*, 2019.

YANG, C. et al.. Anti-obesity and Hypolipidemic effects of garlic oil and onion oil in rats fed a high-fat diet. *Yang et al. Nutrition & Metabolism*, 2018, 15:43.

YU, Laizeng *et al.*. Cardio-protective and Anti-atherosclerosis Effect of Crocetin on Vitamin D3 and HFD-induced Atherosclerosis in Rats. *J. Oleo Sci.* 70, (10) 1447-1459, 2021.

ZADHOUSH, R. et al.. The effect of garlic (*Allium sativum*) supplementation on the lipid parameters and blood pressure levels in women with polycystic ovary syndrome: A randomized controlled trial. *Phytotherapy Research*. 2021;1–8.

ZAMBRA, A. L. et al.. Ação antioxidante da erva mate sobre partículas de HDL. n. 6 (2019): 6º Congresso Internacional em Saúde.

ZEB, F. et al.. Supplementation of garlic and coriander seed powder: Impact on body mass index, lipid profile and blood pressure of hyperlipidemic patients. *Pak. J. Pharm. Sci.*, Vol.31, No.5, September 2018, pp.1935-1941.

ZHAI, B. et al.. Hypoglycemic and hypolipidemic effect of S-allyl-cysteine sulfoxide (alliin) in DIO mice. *Nature, SCIENTIFIC REPORTS*, 2018.

ZHANG, N. et al.. Diallyl disulfide attenuates non-alcoholic steatohepatitis by suppressing key regulators of lipid metabolism, lipid peroxidation and inflammation in mice. *Molecular Medicine REPORTS* 20: 1363-1372, 2019.

ZHANG, F. et al.. Crocin ameliorates atherosclerosis by promoting the reverse cholesterol transport and inhibiting the foam cell formation via regulating PPAR γ /LXR- α . *CELL CYCLE*, 2022, VOL. 21, NO. 2, 202–218.

ZHANG, F. et al.. Quercetin modulates AMPK/SIRT1/NF- κ B signaling to inhibit inflammatory/oxidative stress responses in diabetic high fat diet-induced atherosclerosis in the rat carotid artery. *Experimental And Therapeutic Medicine*, 2020.

ZHAO, L. et al.. Combination treatment with quercetin and resveratrol attenuates high fat diet-induced obesity and associated inflammation in rats via the AMPK α 1/SIRT1 signaling pathway. *EXPERIMENTAL AND THERAPEUTIC MEDICINE* 14: 5942-5948, 2017.

WANG, C-K.. Health benefits of onion bioactives on hypercholesterolemia, cardiovascular diseases, and bone mineral density. *Food Frontiers*. 2020;1–2.

WANG, M.. Quercetin Improving Lipid Metabolism by Regulating Lipid Metabolism Pathway of Ileum Mucosa in Broilers. *Hindawi, Oxidative Medicine and Cellular Longevity*, 2020.

WU et al., Y-R. et al.. Diallyl disulfide improves lipid metabolism by inhibiting PCSK9 expression and increasing LDL uptake via PI3K/Akt-SREBP2 pathway in HepG2 cells. *Nutrition, Metabolism & Cardiovascular Diseases*, 2021.