

**DIETAS EXPERIMENTAIS HIPERLIPÍDICAS E COMPOSTOS BIOATIVOS COM EFEITO HIPOLIPÊMICO**Bruna Camargo Walter<sup>1</sup>, Sóstenez Alexandre Vessaro da Silva<sup>1</sup>, Daniela Miotto Bernardi<sup>2</sup>**RESUMO**

**Introdução:** Dietas experimentais hiperlipídicas são modelos úteis para avaliar os impactos fisiológicos de dietas ricas em gorduras em humanos, assim como para avaliar impacto de compostos bioativos sobre estas condições. Assim, o objetivo deste estudo é identificar os modelos de dietas experimentais hiperlipídicas apresentados pela literatura e verificar os compostos bioativos utilizados para atenuação dos efeitos promovidos por estas dietas. **Materiais Métodos:** Foi realizada uma revisão de literatura, onde foram utilizadas as bases de dados “Google acadêmico”, “Pubmed”, “Scielo” e “Cochrane”. As palavras-chave utilizadas na busca foram “High fat diet” e “Hyperlipidic diet”. **Resultados:** Os resultados mostraram que os modelos de dieta hiperlipídica apresentaram importante variação em relação aos teores de lipídios utilizados, bem como em relação aos componentes lipídicos empregados. Também se verificou grande variabilidade em relação aos compostos bioativos testados para atenuar os efeitos destas dietas, sendo que estes compostos podem ser obtidos de frutas, temperos, cogumelos e uma grande variedade de plantas. **Conclusão:** Portanto, os modelos de dietas experimentais hiperlipídicas não apresentam padronização o que dificulta a interpretação e comparação de diferentes resultados.

**Palavras-chave:** Dislipidemias. Obesidade. Animais experimentais. Ensaio biológico.

**ABSTRACT**

Hyperlipid experimental diets and bioactive compounds with hypolipemic effect

**Introduction:** Experimental high-fat diets are useful models for assessing the physiological impacts of high-fat diets on humans, as well as, for assessing the impacts of bioactive compounds on these conditions. Thus, the objective of this study is to identify the models of experimental high-fat diets presented by the literature and to verify the bioactive compounds used to attenuate the effects promoted by these diets. **Materials and Methods:** A literature review was carried out, using the databases "Google academic", "Pubmed", "Scielo" and "Cochrane". The keywords used in the search were "High fat diet" and "Hyperlipidic diet". **Results:** The results showed that the high-fat diet models showed an important variation in relation to the levels of lipids used, as well as in relation to the lipid components used. There was also great variability in relation to the bioactive compounds tested to mitigate the effects of these diets, these compounds being obtained from fruits, spices, mushrooms and a wide variety of plants. **Conclusion:** Therefore, the models of experimental high-fat diets do not present standardization, which makes it difficult to interpret and compare different results.

**Key words:** Dyslipidemias. Obesity. Experimental animals. Biological assay.

1 - Centro Universitário Fundação Assis Gurgacz-FAG, Cascavel, Paraná, Brasil.

2 - Universidade Estadual do Oeste do Paraná - UNIOESTE, Francisco Beltrão, Paraná, Brasil.

E-mail dos autores:

bruna.camargo82@yahoo.com.br

sostenezalexandre@hotmail.com

dani\_miotto@yahoo.com.br

## INTRODUÇÃO

O objetivo dos estudos com animais experimentais é obter informações úteis para a compreensão da biologia e a resposta dos seres humanos à tratamentos, intervenções, ou ambos (Ioannidis, 2012).

Neste sentido, as dietas hiperlipídicas, são modelos úteis e têm sido utilizadas para a indução de obesidade e outras condições como por exemplo as dislipidemias (Rosini e colaboradores, 2012).

As dietas experimentais hiperlipídicas são caracterizadas por apresentarem em sua composição elevadas concentrações de gordura (Hariri e Thibault, 2010), são formuladas com o acréscimo de ingredientes lipídicos, energéticos e muitas vezes colesterol purificado.

Neste sentido, ressalta-se que existe ampla variabilidade de dietas hiperlipídicas apresentadas pela literatura, uma vez que existe grande variedade de fontes lipídicas alimentares.

Os efeitos da ingestão de dietas hiperlipídicas em animais de laboratório, são similares aos que ocorrem em humanos quando expostos à este tipo de dieta, ou seja, podem resultar doenças crônicas não transmissíveis (DCNT), as quais são importante causa de morte no mundo (WHO, 2018).

Estas dietas promovem a obesidade, dislipidemias, resistência à insulina e várias outras condições, que têm merecido atenção e preocupação em todo o mundo nos últimos anos (Kim e colaboradores, 2019a).

Os compostos bioativos alimentares (BACs) são constituintes “extra nutricionais” que podem ser encontrados em pequenas

quantidades nos alimentos, principalmente nos produtos vegetais.

A literatura atual é vasta em relação aos compostos bioativos testados nas mais variadas condições, sendo que muitos componentes foram estudados com o objetivo de minimizar os efeitos adversos das dietas hiperlipídicas, especialmente das dislipidemias (Rangel-Huerta e Gil, 2016).

Neste contexto, o objetivo deste estudo é realizar uma revisão de literatura e identificar características e variabilidade das dietas experimentais hiperlipídicas, bem como os compostos bioativos mais testados para mitigar os impactos nocivos destas dietas, especialmente sobre as dislipidemias.

## MATERIAIS E MÉTODOS

O presente trabalho é uma revisão de literatura, sendo que as bases de dados utilizadas para a busca de artigos foram o “Google acadêmico”, “PubMed” (National Library of Medicine), “SciELO” (Scientific Electronic Library Online), e “Cochrane” (Cochrane Collaboration).

Previamente foram selecionadas as palavra-chave “High fat diet”, “Hyperlipidic diet”, as quais foram inseridas em cada uma das bases de dados supracitadas (Primeira fase), após foi aplicado um filtro para manter apenas os artigos dos últimos 10 anos (Segunda fase), em seguida procedeu-se com a leitura de todos os títulos dos trabalhos e a seleção daqueles que pareciam compor os critérios de inclusão do estudo (Terceira fase) e por fim, foi realizada a leitura dos resumos dos artigos selecionados na fase 3 e então os artigos foram selecionados (Quarta fase).

**Tabela 1** - Fases da busca e seleção de artigos para compor a revisão de literatura.

	PubMed	Google Acadêmico	SciELO	Cochrane
Primeira fase: Quantidade total de artigos encontrados nas bases de dados por palavra-chave				
“High fat diet”	50.675	3.040.000	738	4.797
“Hyperlipidic diet”	35	19.100	2	4
Segunda fase: Quantidade de artigos encontrados nas bases de dados após a aplicação do filtro de 10 anos				
“High fat diet”	32.616	1.250.000	536	4.287
“Hyperlipidic diet”	10	16.800	2	2
Terceira fase: Quantidade de artigos selecionados após leitura dos títulos				
“High fat diet”	83	56	21	19
“Hyperlipidic diet”	7	51	2	1
Quarta fase: Quantidade de artigos selecionados após a leitura dos resumos				
“High fat diet”	23	23	1	1
“Hyperlipidic diet”	8	15	3	0

Fonte: Elaborado pelos autores.

Os critérios de inclusão para os artigos foram: ser uma pesquisa experimental com ratos e camundongos, apresentar indicações claras que a dieta experimental empregada era hiperlipídica e aqueles trabalhos que testavam compostos bioativos para mitigar os efeitos da dieta hiperlipídica.

O número de artigos encontrados / selecionados em cada fase da pesquisa estão apresentados na Tabela 1.

## RESULTADOS

### Fontes lipídicas utilizadas em dietas hiperlipídicas apresentadas pela literatura

De acordo com a literatura consultada os modelos de dietas hiperlipídicas experimentais apresentaram elevada variação em relação aos teores de lipídios podendo chegar à até 80% de inclusão deste componente.

Também se verificou que os modelos dietéticos identificados neste estudo, apresentaram grande variedade entre as fontes lipídicas empregadas.

Dentre as fontes lipídicas, a banha de porco foi o ingrediente mais utilizado entre os autores para promover o aumento do teor lipídico da dieta (Del Olmo e colaboradores, 2019; Li e colaboradores, 2013b; Santos e colaboradores, 2019; Feng e colaboradores, 2011; Gao e colaboradores, 2013; Gonçalves e colaboradores, 2017; Guo e colaboradores, 2010; Huang e colaboradores, 2010; Ibrahim e colaboradores, 2012; Kim e colaboradores, 2011; Li e colaboradores, 2013a, 2010a, 2010b; Miao e colaboradores, 2015; Sim e colaboradores, 2014; Song e colaboradores, 2013; Suruga e colaboradores, 2019; Wang e colaboradores, 2011; Xu e colaboradores, 2019; Ying e colaboradores, 2013; Zhang e colaboradores, 2009 e Zhao e colaboradores, 2019; Nogueira e colaboradores, 2019; Xia e colaboradores, 2011).

Verificou-se que além da banha, outras fontes lipídicas também foram empregadas como única fonte de gordura na dieta, tais como o óleo de milho (Prangthip e colaboradores, 2013; Alrefaie e colaboradores, 2020), óleo de coco (Munshi e colaboradores, 2014), gema de ovo em pó (Wang e colaboradores, 2019), gema de ovo (Kooti, 2014), gordura bovina (Kobayashi e colaboradores, 2010), sebo bovino (Kim e colaboradores, 2012), manteiga

(Sowmya e Ananthi, 2011) e manteiga de cacau (Ma e colaboradores, 2012).

Misturas de diferentes tipos lipídicos também é prática comum entre as dietas experimentais hiperlipídicas. Muitos autores fizeram misturas de banha com outras fontes lipídicas, como com o óleo de soja (Del Olmo e colaboradores, 2019; Santos e colaboradores, 2019; Gonçalves e colaboradores, 2017; Guo e colaboradores, 2011; Sim e colaboradores, 2014; Suruga e colaboradores, 2019; Wang e colaboradores, 2011; Xu e colaboradores, 2019), com ácido cítrico (Guo e colaboradores, 2011; Ibrahim e colaboradores, 2012), com a gema de ovo integral (Miao e colaboradores, 2015; Xu e colaboradores, 2019) e em pó (Li e colaboradores, 2010a; Ying e colaboradores, 2013), com o leite em pó (Xu e colaboradores, 2019), colato de sódio (Feng e colaboradores, 2011; Miao e colaboradores, 2015), Metiltiouracil (Miao e colaboradores, 2015), propitiouracil (Li e colaboradores, 2010b; Zhang e colaboradores, 2009) e com óleo de fígado de peixe (Li e colaboradores, 2010b).

Também se verificou outras misturas de fontes lipídicas que não incluíam a gordura de porco, tais como sebo de carne bovina e óleo de segunda geração (Hiwatashi e colaboradores, 2010), sebo bovino e leite condensado (Ulla e colaboradores, 2017) e a clássica dieta de cafeteria composta por uma grande variedade de fontes lipídicas como patê, batata frita, chocolate, bacon e biscoitos recheados (Magalhães, 2016).

A incorporação de colesterol é prática comum, porém não unificada nas dietas hiperlipídicas, sendo que o percentual de inclusão deste componente é bem variável, a menor inclusão verificada foi de 0,2% e a maior de 10%. Se identificou incorporação de colesterol em dietas contendo a banha como fonte lipídica (Li e colaboradores, 2013b; Feng e colaboradores, 2011; Gao e colaboradores, 2013; Guo e colaboradores, 2011; Huang e colaboradores, 2010; Ibrahim e colaboradores, 2012; Li e colaboradores, 2013a, 2010a; Miao e colaboradores, 2015; Song e colaboradores, 2013; Ying e colaboradores, 2013; Zhang e colaboradores, 2009 e Zhao e colaboradores, 2019) e também em dietas com outras fontes lipídicas como o de amendoim (Guo e colaboradores, 2010), manteiga de cacau (Lee e colaboradores, 2011), óleo de banana (Liao e colaboradores, 2013), óleo de coco (Jain e colaboradores, 2010; Malik e colaboradores, 2019), manteiga (Zhang e colaboradores, 2011;

Aladaileh e colaboradores, 2019), ovo em pó (Wang e colaboradores, 2019) e margarina (Aladaileh e colaboradores, 2019).

Alguns autores indicavam a utilização de dietas hiperlipídicas, citavam a referência, porém não incluíam informações sobre a principal fonte lipídica da dieta e percentual de incorporação (Niu e colaboradores, 2011; Carmo e colaboradores, 2019; Chang e colaboradores, 2012; Dischinger e colaboradores, 2019; Fan e colaboradores, 2014; Hanna Kazazian e colaboradores, 2019; Ji e colaboradores, 2011; Jin e colaboradores, 2013; Kim e colaboradores, 2019a; Kim e colaboradores, 2019b; Li e colaboradores, 2019; Lima e colaboradores, 2019; Miao e colaboradores, 2015; Mong, Chao e Yin, 2011; Pilling e colaboradores, 2019; Roepke e colaboradores, 2020; Sha e colaboradores, 2019; Sheng e colaboradores, 2019; Shih, Lin e Wu, 2010).

É importante ressaltar que embora os autores citem em seus artigos a referência utilizada para a formulação da dieta, a não inclusão das fontes lipídicas utilizadas podem prejudicar a interpretação dos resultados do trabalho, uma vez que mesmo sendo hiperlipídica, existem variações nestas dietas,

as quais podem impactar substancialmente nos resultados.

O modelo animal utilizado, também influencia nos resultados e no impacto da dieta, neste sentido, é importante salientar que determinadas linhagens como a de camundongos S5B/Pl ou A/J são considerados resistentes à obesidade induzida por dieta, enquanto ratos SD (Sprague -Dawley) e Wistar desenvolvem essa condição mais facilmente, o que mostra que a base genética é importante no ganho de peso corporal.

A estirpe mais utilizada é de ratos SD, cujos filhotes ganham de peso pela dieta desde filhotes, assim como, camundongos C57BL6/J, animais obesos e potencialmente hiperglicêmicos e hiperinsulinêmicos, que desenvolvem obesidade mesmo quando alimentados com dieta padrão ao longo do período de vida do indivíduo (Fuchs e colaboradores, 2018), sendo portanto, um dos melhores modelos para a realização de pesquisas com indução de hiperlipidemia.

Na Tabela 2 estão apresentados os modelos animais e as fontes lipídicas empregadas nas dietas experimentais hiperlipídicas pesquisadas neste artigo.

**Tabela 2** - Fontes lipídicas e modelos animais utilizados nos estudos em que foram utilizadas dietas experimentais hiperlipídicas.

Referência	Modelo animal	Fonte Lipídica
Aladaileh e colaboradores, 2019	Ratos Sprague Dawley	Colesterol, margarina e gordura do leite
Alrefaie e colaboradores, 2020	Ratos Wistar	Óleo de milho
Del Olmo e colaboradores, 2019	Ratos albinos da linhagem OF1	Banha e óleo de soja
Dhulasavant e colaboradores, 2010	Ratos albinos Wistar	Colesterol e ácido cólico
Santos e colaboradores, 2019	Camundongos C57BL / 6	Banha e óleo de soja
Feng e colaboradores, 2011	Ratos Sprague - Dawely	Banha, colesterol e colato de sódio
Gao e colaboradores, 2013	Hamsters sírios	Banha e colesterol
Gonçalves e colaboradores, 2017	Ratos Wistar	Banha de porco e óleo de soja
Guo e colaboradores, 2010	Hamsters dourados sírios	Colesterol e amendoim
Guo e colaboradores, 2011	Hamsters sírios de ouro (Mesocricetus auratus)	Banha, óleo de soja, ácido cólico e colesterol
Hiwatashi e colaboradores, 2010	Camundongos C57BL / 6JJcl	Sebo de carne bovina e óleo de segunda geração

Huang e colaboradores, 2010	Ratos Sprague-Dawley	Banha e colesterol
Ibrahim e colaboradores, 2012	Camundongos	Banha, colesterol e ácido cólico
Jain e colaboradores, 2010	Ratos Wistar albinos	Colesterol, ácido cólico e óleo de coco
Jo, Kim e Lim, 2014	Ratos Sprague Dawley	Colesterol e colato de sódio
Kim e colaboradores, 2012	Camundongos	Sebo bovino
Kim e colaboradores, 2011	Ratos Sprague-Dawley	Banha e óleo de soja
Kobayashi e colaboradores, 2010	Ratos Wistar / ST	Gordura bovina
Lee e colaboradores, 2011	Ratos Sprague-Dawley	Colesterol e manteiga de cacau
Li e colaboradores, 2010b	Ratos Wistar	Banha, colesterol, propiltiouracil e óleo de fígado de peixe
Li e colaboradores, 2012	Ratos Sprague - Dawley	Óleo de banha e gema em pó
Li e colaboradores, 2013	Ratos SD	Banha e colesterol
Liao e colaboradores, 2013	Ratos C57BL / 6	Colesterol e óleo de banana
Ma e colaboradores, 2012	Camundongos Ldlr2 / 2	Manteiga de cacau
Magalhães e colaboradores, 2016	Ratos Wistar	Patê, batata frita, chocolate, bacon e biscoitos
Malik e colaboradores, 2019	Coelhos albinos	Colesterol e óleo de coco
Miao e colaboradores, 2015	Ratos Sprague - Dawley	Banha, colesterol, gema de ovo, colato de sódio, metiltiouracil e
Munshi, Joshi, Rane, 2014	Ratos Wistar	Óleo de coco
Nogueira e colaboradores, 2019	Ratos Wistar	Gordura de porco
Prangthip e colaboradores, 2013	Ratos Sprague - Dawley,	Óleo de milho
Saghir e colaboradores, 2012	Ratos machos Wistar	Colesterol
Sim e colaboradores, 2014	Camundongos C57BL / 6J	Banha e óleo de soja
Song e colaboradores, 2013	Ratos Sprague-Dawley	Banha, colesterol e banha de porco
Sowmya e Ananthi, 2011	Ratos albinos	Manteiga
Suanarunsawat e colaboradores, 2010	Ratos Wistar	Colesterol em pó, e banha de porco
Suruga e colaboradores, 2019	Camundongos C57BL / 6J	Banha e óleo de soja
Uecker e colaboradores,	Ratos Wistar	Colesterol e ácido cólico

2019		
Ulla e colaboradores, 2017	Ratos Wistar	Sebo bovino e leite condensado
Wang e colaboradores, 2011	Ratos Wistar	Banha e óleo de soja
Wang e colaboradores, 2019	Ratos Wistar	Gema de ovo em pó
Kooti, 2014	Ratos Wistar machos	Gema de ovo
Xia e colaboradores, 2011	Ratos Sprague - Dawley	Gordura de porco
Xu e colaboradores, 2019	Ratos Sprague Dawley	Banha, óleo de soja, gema de ovo e leite em pó
Ying e colaboradores, 2013	Gerbos ( <i>Meriones unguiculatus</i> )	Banha, colesterol e gema em pó
Zhang e colaboradores, 2009	Ratos Sprague-Dawley	Banha, colesterol, propiltiouracil, gema e gama de tauroglicocolato de sódio
Zhang e colaboradores, 2011	Ratos Sprague - Dawley,	Colesterol, propiltiouracil em pó, manteiga,
Zhao e colaboradores, 2019	Ratos Sprague - Dawley (SD)	Banha e colesterol

Fonte: Elaborado pelos autores.

### **Ingredientes bioativos com efeitos fisiológicos funcionas em dietas hiperlipídicas**

Os compostos bioativos alimentares (CBA) são substâncias que podem ser encontrados em pequenas quantidades nos alimentos e que apresentam diferentes efeitos biológicos. Evidências científicas indicam que vários CBA desempenham um papel benéfico na redução do risco de ocorrência de doenças (Rangel-Huerta e Gil, 2016).

Dentre os autores pesquisados, muitos estudaram a eficiência dos compostos bioativos na redução da hiperlipidemia induzida pelas dietas hiperlipídicas.

Na Tabela 3, estão apresentados as fontes de compostos bioativos testados sobre dislipidemia induzida pela dieta, suas concentrações e se apresentaram ou não eficácia.

Frutas são importantes fontes de compostos bioativos, neste sentido, para atenuar os efeitos hiperlipêmicos das dietas ricas em lipídios, foram testados as frutas e ou compostos bioativos extraídos das mesmas, sendo estudados, carambola (*Averrhoa carambola*) (Aladaileh e colaboradores, 2019), pomóidea vermelha (*Pyracantha fortuneana*) (Xu e colaboradores, 2019), Nêspera (*Eriobotrya japônica* Lindl.) (Shih, Lin e Wu,

2010), Amoreira (*Morus alba* L.) (Kobayashi e colaboradores, 2010; Lee e colaboradores, 2011) Shan-zha ou espinheiro chinês (*Crataegus pinnatifida*) (Niu e colaboradores, 2011), amora (*Morus alba*) (Jo, Kim e Lim, 2014), Camu-Camu (*Myrciaria dubia*) (Carmo e colaboradores, 2019) e jamelão (*Syzygium cumini*) (Ulla e colaboradores, 2017).

Os temperos também são reconhecidas fontes de compostos bioativos, e assim como para as frutas, para atenuar os efeitos dislipidêmicos das dietas ricas em lipídios, foram testados os temperos e ou compostos bioativos como a Alicina (Li e colaboradores, 2010b), o manjerição (*Ocimum sanctum* L.) (Suanarunsawat e colaboradores, 2010), alho (*Allium sativum*) (Kim e colaboradores, 2011), cebolinha alho (*Allium hookeri*) (Kim, 2019b), *Zanthoxylum bungeanum* Maxim (Wang e colaboradores, 2019), loureiro da Índia (*Cinnamomum tamala* Ness) (Dhulasavant e colaboradores, 2010), cominho-armênio (*Carum carvi*) (Saghir e colaboradores, 2012) e a menta (*Perilla frutescens*) (Feng e colaboradores, 2011).

Compostos provenientes de cogumelo e fungos também foram testados para atenuar a hiperlipemia provocada pela dieta, foram estudados o Cogumelo Yamabushitake (*Hericium erinaceus*) (Hiwatashi e colaboradores, 2010), Fungo poria cocos

(Wolfiporia extensa) (Miao e colaboradores, 2019) e o Fungo Cordyceps militaris (Guo e colaboradores, 2010).

Além da ação hipolipêmica de produtos obtidos de frutas, temperos e cogumelos, muitos outros compostos bioativos obtidos a partir de uma ampla variedade de plantas foi estudada: oligossacarídeos de algas (Li e colaboradores, 2019), quiabo e Aipo (Fan e colaboradores, 2014; Kooti, 2014); catequinas e demais compostos bioativos de chás como o Chá de Fuzhua (Camellia sinensis) (Li e colaboradores, 2012b), chá preto (Jin e colaboradores, 2013), chá de erva-mate (Gao e colaboradores, 2013) e a própria erva mate (Ilex paraguariensis) (Uecker e colaboradores, 2019); pectina do espinheiro (HP) haw pectin

(Li e colaboradores, 2010a), Sanchi (Radix Notoginseng) (Xia e colaboradores, 2011), Radix Polygoni Multiflori e Radix Polygoni Multiflori Praeparata (Li e colaboradores, 2013b), Rhus verniciflua (Suruga e colaboradores, 2019), Moringa oleifera Lam. (Jain e colaboradores, 2010), Mimosa pudica Linn (Sowmya; Ananthi, 2011), Coreopsis tinctoria (Li e colaboradores, 2013b), Xue-Fu-Zhu-Yu (Song e colaboradores, 2013), Berberina extraído de Coptis chinensis (Chang e colaboradores, 2012), Xilo-oligossacarídeos (Wang e colaboradores, 2011), Ácido cafeico (Liao e colaboradores, 2013), Umbelliferona e 4-metilumbeliferona (Sim e colaboradores, 2014) e a Quercetina (Ying e colaboradores, 2013).

**Tabela 3** - Ingredientes bioativos, com suas quantidades e eficiência sobre dislipidemia induzida pela dieta.

Referência	Ingrediente bioativo	Quantidade	Foi eficiente?
Aladaileh e colaboradores, 2019	Averrhoa carambola (A. carambola)	250 mg / kg, 500 mg / kg e 1000 mg / kg	Sim, dependendo da dose
Carmo e colaboradores, 2019	Casca hidroalcoólica de Camu-Camu	1g / kg / dia	Não
Chang e colaboradores, 2012	Berberina extraído de Coptis chinensis	200 mg kg-1 dia-1	Não
Dhulasavant e colaboradores, 2010	Cinnamomum tamala Nees	500 mg / kg	Sim
Fan e colaboradores, 2014	Quiabo (Abelmoschus esculentus L. Moench)	30 g	Sim
Feng e colaboradores, 2011	Folhas de Perilla Frutescens.	50 mg / kg, 100 mg / kg e 200 mg / kg de peso corporal,	Sim
Gao e colaboradores, 2013	Chá de erva-mate (Ilex paraguariensis).	1%, 2% e 4%	Sim
Guo e colaboradores, 2010	Fungo Cordyceps militaris	12.5, 25 e 50 mg / kg por dia, i.g .	Não
Guo e colaboradores, 2011	Mangiferin	150mg / kg e 1150 mg / kg	Sim
Hiwatashi e colaboradores, 2010	Cogumelo Yamabushitake (Hericium erinaceus)	2 g	Sim
Jain e colaboradores, 2010	Moringa oleifera Lam.	150, 300 e 600 mg / kg, p.o.	Sim
Jin e colaboradores, 2013	Teaflavinas do chá preto	100 mg / kg	Sim
Jo, Kim e Lim, 2014	Morus alba	. 1, 2,5 e 5 mg /kg / dia	Sim
Kim e colaboradores, 2011	Allium sativum	100, 250 e 500 mg / kg	Sim
Kim e colaboradores, 2019b	Allium hookeri	100 mg / kg PC / dia e (4) 500 mg / kg PC / dia	Sim

Kobayashi e colaboradores, 2010	Amoreira ( <i>Morus alba</i> L.)	0,50%	Sim
Lee e colaboradores, 2011	<i>Morus alba</i> L.	100 mg / kg / dia e 200 mg / kg / dia	Sim
Li e colaboradores, 2010a	Pectina do espinheiro (HP) haw pectin.	50, 150, 300 (mg/kg)	Sim
Li e colaboradores, 2010b	Alicina e fenofibrato	60 mg / kg · d e 20 mg / kg · d de alicina e 80mg / kg e 30 mg / kg de fenofibrato	Sim
Li e colaboradores, 2012	Chá de Fuzhuan ( <i>Camellia sinensis</i> )	0,07, 10,24 e 93,25	Sim
Li e colaboradores, 2013b	<i>Coreopsis tinctoria</i>	100 mg / kg e 200 mg / kg	Sim
Li e colaboradores, 2019	Oligossacarídeos de alginato insaturados	350 mg / kg por dia	Sim
Liao e colaboradores, 2013	Ácido cafeico (ácido 3,4-dihidroxicinâmico)	0,02% e 0,08%	Sim
Miao e colaboradores, 2019	Fungo <i>poria cocos</i> (Schw.) Wolf ( <i>Polyporaceae</i> )	250 mg / kg	Sim
Niu e colaboradores, 2011	Shan-Zha	3,6% de flavonoides	Sim
Saghir e colaboradores, 2012	<i>Carum carvi</i>	60 mg / kg	Sim
Shih, Lin e Wu, 2010	Nêspera, <i>Eriobotrya japonica</i> Lindl.	0,2, 0,5 e 1,0 g / kg de peso corporal	Sim
Sim e colaboradores, 2014	Umbelliferona (UF) e 4-metilumbelliferona (mUF)	0,02%	Sim
Song e colaboradores, 2013	Xue-Fu-Zhu-Yu	2,5 g / kg, 5 g / kg, e 10 g / kg	Sim
Sowmya e Ananthi, 2011	<i>Mimosa pudica</i> Linn	. 100 mg / kg de peso corporal	Sim
Suanarunsawat e colaboradores, 2010	<i>Ocimum sanctum</i> L. (OS)	2%	Sim
Suruga e colaboradores, 2019	<i>Rhus verniciflua</i>	1%	Sim
Uecker e colaboradores, 2019	<i>Ilex paraguariensis</i>	10%	Sim
Ulla e colaboradores, 2017	<i>Syzygium cumini</i>	2,50%	Sim
Wang e colaboradores, 2011	Xilo-oligossacarídeos	5%	Sim
Wang e colaboradores, 2019	<i>Zanthoxylum bungeanum</i> Maxim	9 mg / kg, 18 mg / kg e 36 mg / kg	Sim
Kooti, 2014	Extrato hidroalcoólico de folhas de aipo ( <i>Apium graveolens</i> )	100 mg / kg e 200 mg / kg	Sim
Xia e colaboradores, 2011	Sanchi ( <i>Radix Notoginseng</i> )	0,25%, 0,5% e 1% (p / p).	Sim
Xu e colaboradores, 2019	<i>Pyracantha fortuneana</i> (P. fortuneana (Maxim.) HL Li)	0,4% e 1%	Sim
Ying e colaboradores, 2013	Quercetina	15 mg / kg, 30 mg / kg e 60 mg / kg	Sim

Fonte: Elaborado pelos autores.

## CONCLUSÃO

Os modelos de dietas hiperlipídica são numerosos e não possuem uma padronização de fonte lipídica empregada, bem como de concentrações lipídicas e de modelos animais utilizados, neste sentido é importante enfatizar que os efeitos obtidos por tais dietas são distintos e variados, portanto, nem sempre é possível correlacionar efeitos de dietas hiperlipídicas de diferentes estudos.

Também se verificou que uma ampla variedade de compostos bioativos foram testados para atenuar os efeitos hiperlipêmicos das dietas ricas em gordura, entretanto os resultados são bastante variados e dificilmente podem ser correlacionados, uma vez que os estudos divergem já em relação a gênese da dieta hiperlipídica.

Como visto no presente artigo, embora a ciência da nutrição tenha evoluído consideravelmente, em relação ao conhecimento acerca do impacto de dietas hiperlipídicas e de compostos bioativos sobre a saúde, ainda existem muitas lacunas na literatura, sendo necessário mais estudos e maior padronização dos ensaios para que os efeitos obtidos possam ser correlacionados.

## REFERÊNCIAS

1-Aladaileh, S. H.; Saghir, S.; Murugesu, K.; Sadikun, A.; Ahmad, A.; Kaur, G.; Mahmoud, A. M.; Murugaiyah, V. Antihyperlipidemic and Antioxidant Effects of Avertroha Carambola Extract in High-Fat Diet-Fed Rats. *Biomedicines*. Vol. 7. Num. 3. 2019. p. 72.

2-Alrefaie, Z.; Moustafa I. Vitamin D3 favorable outcome on recognition memory and prefrontal cortex expression of choline acetyltransferase and acetylcholinesterase in experimental model of chronic high-fat feeding. *The International journal of neuroscience*. Vol. 130. Num. 3. 2020. p. 262-269.

3-Carmo, H.; Souza, F.; Soares, A.; Munhoz, J.; Santos, F.; de Siqueira, N. G.; Silva, R. Dietary supplementation with Camu-Camu versus sleeve gastrectomy in Wistar rats weight control. *Revista do Colégio Brasileiro de Cirurgiões* Vol. 46. Num. 4. 2019. p. e2238.

4-Chang, X. X.; Yan, H. M.; Xu, Q.; Xia, M. F.; Bian, H.; Zhu, T. F.; Gao, X. The effects of berberine on hyperhomocysteinemia and

hyperlipidemia in rats fed with a long-term high-fat diet. *Lipids in health and disease*. Vol. 11. Num. 86. 2012.

5-Del Olmo, N.; Blanco-Gandía, M. C.; Mateos-García, A.; Del Rio, D.; Miñarro, J.; Ruiz-Gayo, M.; Rodríguez-Arias, M. Differential Impact of Ad Libitum or Intermittent High-Fat Diets on Bingeing Ethanol-Mediated Behaviors. *Nutrients* Vol. 11. Num. 9. 2019. p. 2253.

6-Dhulasavant, V.; Pawar, M.; Shinde, S.; Naikwade, N. S. Antihyperlipidemic activity of *Cinnamomum tamala* Nees. on high cholesterol diet induced Hyperlipidemia. *International Journal of PharmTech Research*. Vol. Num. 4. 2010. p. 2517-2521.

7-Dischinger, U.; Corteville, C.; Otto, C.; Fassnacht, M.; Seyfried, F.; Hankir, M. K. GLP-1 and PYY<sub>3-36</sub> reduce high-fat food preference additively after Roux-en-Y gastric bypass in diet-induced obese rats. Surgery for obesity and related diseases. *Journal of the American Society for Bariatric Surgery*. Vol. 15. Num. 9. 2019. p. 1483-1492.

8-Fan, S.; Zhang, Y.; Sun, Q.; Yu, L.; Li, M.; Zheng, B.; Wu, X.; Yang, B.; Li, Y.; Huang, C. Extract of okra lowers blood glucose and serum lipids in high-fat diet-induced obese C57BL/6 mice. *The Journal of nutritional biochemistry*. Vol. 25. Num. 7. 2014. p. 702-709.

9-Feng, L.; Yu, C.; Ying, K.; Hua, J.; Dai, X. Hypolipidemic and antioxidant effects of total flavonoids of *Perilla frutescens* leaves in hyperlipidemia rats induced by high-fat diet. *Food Research International*. Vol. 44. Núm. 1. 2011. p. 404-409.

10-Fuchs, T.; Loureiro, M. de P.; Macedo, L. E.; Nocca, D.; Nedelcu, M.; Costa-Casagrande, T. A. Modelos animais na síndrome metabólica. *Revista do Colégio Brasileiro de Cirurgiões*. Vol. 45. Num. 5. 2018.

11-Gao, H.; Long, Y.; Jiang, X.; Liu, Z.; Wang, D.; Zhao, Y.; Li, D.; Sun, B. Beneficial effects of Yerba Mate tea (*Ilex paraguariensis*) on hyperlipidemia in high-fat-fed hamsters. *Experimental Gerontology*. Vol. 48. Num. 6. 2013. p. 572-578.

- 12-Gonçalves, L. K.; Silva, I.; Cechinel, L. R.; Frusciante, M. R.; Mello, A. S.; Elsner, V. R.; Funchal, C.; Dani, C. Maternal consumption of high-fat diet and grape juice modulates global histone H4 acetylation levels in offspring hippocampus: A preliminary study. *Neuroscience letters*. Vol. 661. 2017. p. 29-32.
- 13-Guo, F.; Huang, C.; Liao, X.; Wang, Y.; He, Y.; Feng, R.; Li, Y.; Sun, C. Beneficial effects of mangiferin on hyperlipidemia in high-fat-fed hamsters. *Molecular nutrition & food research*. Vol. 55. Num. 12. 2011. p. 1809-1818.
- 14-Guo, P.; Kai, Q.; Gao, J.; Lian, Z. Q.; Wu, C. M.; Wu, C. A.; Zhu, H. B. Cordycepin prevents hyperlipidemia in hamsters fed a high-fat diet via activation of AMP-activated protein kinase. *Journal of pharmacological sciences*. Vol. 113. Num. 4. 2010. p. 395-403.
- 15-Hanna Kazazian, N.; Wang, Y.; Roussel-Queval, A.; Marcadet, L.; Chasson, L.; Laprie, C.; Desnues, B.; Charaix, J.; Irla, M.; Alexopoulou, L. Lupus Autoimmunity and Metabolic Parameters Are Exacerbated Upon High Fat Diet-Induced Obesity Due to TLR7 Signaling. *Frontiers in immunology*. Vol. 10. 2019.
- 16-Hariri, N.; Thibault, L. High-fat diet-induced obesity in animal models. *Nutrition research reviews*. Vol. 23. Num. 2. 2010. p. 270-299.
- 17-Hiwatashi, K.; Kosaka, Y.; Suzuki, N.; Hata, K.; Mukaiyama, T.; Sakamoto, K.; Shirakawa, H.; Komai, M. Yamabushitake mushroom (*Hericium erinaceus*) improved lipid metabolism in mice fed a high-fat diet. *Bioscience, biotechnology, and biochemistry*. Vol. 74. Num. 7. 2010. p. 1447-1451.
- 18-Huang, Y. C.; Ning, H.; Shindel, A. W.; Fandel, T. M.; Lin, G.; Harraz, A. M.; Lue, T. F.; Lin, C. S. The effect of intracavernous injection of adipose tissue-derived stem cells on hyperlipidemia-associated erectile dysfunction in a rat model. *The journal of sexual medicine*. Vol. 7. Num. 4. 2010. p. 1391-1400.
- 19-Ibrahim, H. A.; Zhu, Y.; Wu, C.; Lu, C.; Ezekwe, M. O.; Liao, S. F.; Huang, K. Selenium-enriched probiotics improves murine male fertility compromised by high fat diet. *Biological trace element research*. Vol. 147. Num. 1-3. 2012. p. 251-260.
- 20-Ioannidis J. P. Extrapolating from animals to humans. *Science translational medicine*. Vol. 4. Num. 151. 2012. p. 151ps15.
- 21-Jain, P. G.; Patil, S. D.; Haswani, N. G.; Girase, M. V.; Surana, S. J. Hypolipidemic activity of *Moringa oleifera* Lam.; Moringaceae, on high fat diet induced hyperlipidemia in albino rats. *Revista Brasileira de Farmacognosia*. Vol. 20. Num. 6. 2010. p. 969-973.
- 22-Ji, G.; Zhao, X.; Leng, L.; Liu, P.; Jiang, Z. Comparison of dietary control and atorvastatin on high fat diet induced hepatic steatosis and hyperlipidemia in rats. *Lipids in health and disease*. Vol. 10. Num. 23. 2011.
- 23-Jin, D.; Xu, Y.; Mei, X.; Meng, Q.; Gao, Y.; Li, B.; Tu, Y. Antiobesity and lipid lowering effects of theaflavins on high-fat diet induced obese rats. *Journal of Functional Foods*. Vol. 5. Num. 3. 2013. p. 1142-1150.
- 24-Jo, S. P.; Kim, J. K.; Lim, Y. H. Antihyperlipidemic effects of stilbenoids isolated from *Morus alba* in rats fed a high-cholesterol diet. *Food and chemical toxicology*. Vol. 65. 2014. p.213-218.
- 25-Kim, E. H.; Bae, J. S.; Hahm, K. B.; Cha, J. Y. Endogenously synthesized n-3 polyunsaturated fatty acids in fat-1 mice ameliorate high-fat diet-induced non-alcoholic fatty liver disease. *Biochemical pharmacology*. Vol. 84. Num. 10. 2012. p. 1359-1365.
- 26-Kim, H. J.; Lee, M. J.; Jang, J. Y.; Lee, S. H. *Allium hookeri* Root Extract Inhibits Adipogenesis by Promoting Lipolysis in High Fat Diet-Induced Obese Mice. *Nutrients*. Vol. 11. Num. 10. 2019b. p. 2262.
- 27-Kim, I.; Kim, J.; Hwang, Y. Hwang, K.; Om, A.; Kim, J.; Cho, K. The beneficial effects of aged black garlic extract on obesity and hyperlipidemia in rats fed a high-fat diet. *Journal of Medicinal Plants Research*. Vol. 5. Num. 14. 2011, p. 3159-3168.
- 28-Kim, J.; Lee, H.; An, J.; Song, Y.; Lee, C. K.; Kim, K.; Kong, H. Alterations in Gut Microbiota by Statin Therapy and Possible Intermediate Effects on Hyperglycemia and

Hyperlipidemia. *Frontiers in microbiology*. Vol. 10. Num. 1947. 2019a.

29-Kobayashi, Y.; Miyazawa, M.; Kamei, A.; Abe, K.; Kojima, T. Ameliorative effects of mulberry (*Morus alba* L.) leaves on hyperlipidemia in rats fed a high-fat diet: induction of fatty acid oxidation, inhibition of lipogenesis, and suppression of oxidative stress. *Bioscience, biotechnology, and biochemistry*. Vol. 74. Num. 12. 2010. p. 2385-2395.

30-Kooti, W.; Ghasemiboroon, M.; Asadi-Samani, M.; Ahangarpour, A.; Abadi, M. N. A.; Afrisham, R.; Dashti, N. The effects of hydro-alcoholic extract of celery on lipid profile of rats fed a high fat diet. *Advances in Environmental Biology*. Vol. 8. Num. 9. 2014. P. 325-330

31-Lee, Y. J.; Choi, D. H.; Kim, E. J.; Kim, H. Y.; Kwon, T. O.; Kang, D. G.; Lee, H. S. Hypotensive, hypolipidemic, and vascular protective effects of *Morus alba* L. in rats fed an atherogenic diet. *The American journal of Chinese medicine*. Vol. 39. Num. 1. 2011. p. 39-52.

32-Li, N.; Chen, Z.; Mao, X.; Yu, J.; Zhao, R. Effects of lipid regulation using raw and processed radix polygoni multiflori in rats fed a high-fat diet. *Evidence-based complementary and alternative medicine eCAM*, 2012. 329171.

33-Li, Q.; Liu, Z.; Huang, J.; Luo, G.; Liang, Q.; Wang, D.; Ye, X.; Wu, C.; Wang, L.; Hu, J. Anti-obesity and hypolipidemic effects of Fuzhuan brick tea water extract in high-fat diet-induced obese rats. *Journal of the science of food and agriculture*. Vol. 93. Num. 6. 2013a. p. 1310-1316.

34-Li, S.; He, N.; Wang, L. Efficiently Anti-Obesity Effects of Unsaturated Alginate Oligosaccharides (UAOS) in High-Fat Diet (HFD)-Fed Mice. *Marine drugs*. Vol. 17. Num. 9. 2019. p. 540.

35-Li, T.; Li, S.; Du, L.; Wang, N.; Guo, M.; Zhang, J.; Yan, F.; Zhang, H. Effects of haw pectic oligosaccharide on lipid metabolism and oxidative stress in experimental hyperlipidemia mice induced by high-fat diet. *Food Chemistry*. Vol. 121. Num. 4. 2010a. p. 1010-1013.

36-Li, W.; Wang, D.; Song, G.; Zuo, C.; Qiao, X.; Qin, S. The effect of combination therapy of allicin and fenofibrate on high fat diet-induced vascular endothelium dysfunction and liver damage in rats. *Lipids in health and disease*. Vol. 9. 2010b. p. 131.

37-Li, Y.; Chen, X.; Xue, J.; Liu, J.; Chen, X.; Wulasihan, M. Flavonoids from *Coreopsis tinctoria* adjust lipid metabolism in hyperlipidemia animals by down-regulating adipose differentiation-related protein. *Lipids in health and disease*. Vol. 13. Num. 193. 2013b.

38-Liao, C.C.; Ou, T.T.; Wu, C.H.; Wang, C.J. Prevention of diet-induced hyperlipidemia and obesity by caffeic acid in C57BL/6 mice through regulation of hepatic lipogenesis gene expression. *Journal of agricultural and food chemistry*. Vol. 61. Num. 46. 2013. p. 11082-11088.

39-Lima, V. M.; Lino, C. A.; Senger, N.; de Oliveira Silva, T.; Fonseca, R.; Bader, M.; Santos, R.; Júnior, J. D.; Barreto-Chaves, M.; Diniz, G. P. Angiotensin II type 2 receptor mediates high fat diet-induced cardiomyocyte hypertrophy and hypercholesterolemia. *Molecular and cellular endocrinology*. Vol. 498. 2019. p. 110576.

40-Ma, Y.; Wang, W.; Zhang, J.; Lu, Y.; Wu, W.; Yan, H.; Wang, Y. Hyperlipidemia and atherosclerotic lesion development in Ldlr-deficient mice on a long-term high-fat diet. *PLoS one*. Vol. 7. Num. 4. 2012. p. e35835.

41-Magalhães, A. J. B.; Castoldi, R. C.; Camargo, R. C. T.; Ozaki, G. A. T.; Costalonga, R. R.; Moreira, R. J.; Camargo Filho, J. C. S. Can the Intermittent Training Generate Alterations on the Liver Tissue of Rats Submitted to a Hyperlipidic Diet? *International Journal of Morphology*. Vol. 34. Num. 1. 2016. p. 90-96.

42-Malik, M.; Zaffar, S.; Fatimah, M.; Chiragh, S.; Malik, S.; Rehan, A. M. Effect of Three Pakistani Date-Seed Varieties on Lipid Profile of Diet Induced Hyperlipidemic Rabbits. *Journal of Ayub Medical College*. Vol. 31. Num. 3. 2019. p. 326-330.

43-Miao, H.; Chen, H.; Pei, S.; Bai, X.; Vaziri, N. D.; Zhao, Y. Y. Plasma lipidomics reveal profound perturbation of glycerophospholipids,

fatty acids, and sphingolipids in diet-induced hyperlipidemia. *Chemico biological interactions*. Vol. 228. 2015. p. 79-87.

44-Miao, H.; Zhao, Y. H.; Vaziri, N. D.; Tang, D. D.; Chen, H.; Chen, H.; Khzaeli, M.; Tarbiat-Boldaji, M.; Hatami, L.; Zhao, Y. Y. Lipidomics Biomarkers of Diet-Induced Hyperlipidemia and Its Treatment with *Poria cocos*. *Journal of agricultural and food chemistry*. Vol. 64. Num. 4. 2019. p. 969-979.

45-Mong, M. C.; Chao, C. Y.; Yin, M. C. Histidine and carnosine alleviated hepatic steatosis in mice consumed high saturated fat diet. *European Journal of Pharmacology*. Vol. 653. Num. 1-3. 2011. p. 82-88.

46-Munshi, R. P.; Joshi, S. G.; Rane, B. N. Development of an experimental diet model in rats to study hyperlipidemia and insulin resistance, markers for coronary heart disease. *Indian Journal of Pharmacology*. Vol. 46. Num. 3. 2014. p. 270-276.

47-Niu, C.; Chen, C.; Chen, L.; Cheng, K.; Yeh, C.; Cheng, J. Decrease of blood lipids induced by Shan-Zha (fruit of *Crataegus pinnatifida*) is mainly related to an increase of PPAR $\alpha$  in liver of mice fed high-fat diet. *Hormone and metabolic research*. Vol. 43. Num. 9. 2011. p. 625-630.

48-Nogueira, R. A.; Pessoa, D. T.; da Silva, E.; Costa, E. Can a hypercholesterolemic diet change the basal brain electrical activity and during status epilepticus in rats?. *Metabolic brain disease*. Vol. 34. Num. 1. 2019. p. 71-77.

49-Pilling, D.; Cox, N.; Thomson, M. A.; Karhadkar, T. R.; Gomer, R. H. Serum Amyloid P and a Dendritic Cell-Specific Intercellular Adhesion Molecule-3-Grabbing Nonintegrin Ligand Inhibit High-Fat Diet-Induced Adipose Tissue and Liver Inflammation and Steatosis in Mice. *The American journal of pathology*. Vol. 189. Num. 12. 2019. p. 2400-2413.

50-Prangthip, P.; Surasiang, R.; Charoensiri, R.; Leardkamolkarn, V.; Komindr, S.; Yamborisut, U.; Kongkachuichai, R. Amelioration of hyperglycemia, hyperlipidemia, oxidative stress and inflammation in streptozotocin-induced diabetic rats fed a high fat diet by riceberry supplement.

*Journal of Functional Foods*. Vol. 5. Num. 1. 2013. p. 195-203.

51-Rangel-Huerta, O. D.; Gil, A. Nutrimentalomics: An Update on Analytical Approaches to Investigate the Role of Plant-Based Foods and Their Bioactive Compounds in Non-Communicable Chronic Diseases. *International journal of molecular sciences*. Vol. 17. Num. 12. 2016. p. 2072.

52-Roepke, T. A.; Yasrebi, A.; Villalobos, A.; Krumm, E. A.; Yang, J. A.; Mamounis, K. J. The loss of ERE-dependent ER $\alpha$  signaling potentiates the effects of maternal high-fat diet on energy homeostasis in female offspring fed an obesogenic diet. *Journal of developmental origins of health and disease*. Vol. 11. Num. 3. 2020. p. 285-296.

53-Rosini, T. C.; Silva, A. S.; Moraes, C. Diet-induced obesity: rodent model for the study of obesity-related disorders. *Revista da Associação Médica Brasileira* Vol. 58. Num. 3. 2012. p. 383-387.

54-Saghir, M. R.; Sadiq, S.; Nayak, S.; Tahir, M. U. Hypolipidemic effect of aqueous extract of *Carum carvi* (black Zeera) seeds in diet induced hyperlipidemic rats. *Pakistan journal of pharmaceutical sciences*. Vol. 25. Num. 2. 2012. p. 333-337.

55-Santos, C.; Diniz, V.; Bachi, A.; Santos de Oliveira, L. C.; Ghazal, T.; Passos, M.; de Oliveira, H. H.; Murata, G.; Masi, L. N.; Martins, A. R.; Levada-Pires, A. C.; Curi, R.; Hirabara, S. M.; Sellitti, D. F.; Pithon-Curi, T. C.; Gorjão, R. Moderate physical exercise improves lymphocyte function in melanoma-bearing mice on a high-fat diet. *Nutrition & metabolism*. Vol. 16. Num. 63. 2019.

56-Sha, S.; Liu, X.; Zhao, R.; Qing, L.; He, Q.; Sun, L.; Chen, L. Effects of glucagon-like peptide-1 analog liraglutide on the systemic inflammation in high-fat-diet-induced mice. *Endocrine*. Vol. 66. Num. 3. 2019. p.494-502.

57-Sheng, D.; Zhao, S.; Gao, L.; Zheng, H.; Liu, W.; Hou, J.; Jin, Y.; Ye, F.; Zhao, Q.; Li, R.; Zhao, N.; Zhang, L.; Han, Z.; Wei, L. BabaoDan attenuates high-fat diet-induced non-alcoholic fatty liver disease via activation of AMPK signaling. *Cell & bioscience*. Vol. 9. 2019. p. 77.

- 58-Shih, C. C.; Lin, C. H.; Wu, J. B. *Eriobotrya japonica* improves hyperlipidemia and reverses insulin resistance in high-fat-fed mice. *Phytotherapy research*. Vol. 24. Num. 12. 2010. p. 1769-1780.
- 59-Sim, M. O.; Ham, J. R.; Lee, H. I.; Seo, K. I.; Lee, M. K. Long-term supplementation of umbelliferone and 4-methylumbelliferone alleviates high-fat diet induced hypertriglyceridemia and hyperglycemia in mice. *Chemico-biological interactions*. Vol. 216. 2014. p. 9-16.
- 60-Song, X.; Wang, J.; Wang, P.; Tian, N.; Yang, M.; Kong, L. <sup>1</sup>H NMR-based metabolomics approach to evaluate the effect of Xue-Fu-Zhu-Yu decoction on hyperlipidemia rats induced by high-fat diet. *Journal of pharmaceutical and biomedical analysis*. Vol. 78-79. 2013. p. 202-210.
- 61-Sowmya, A.; Ananthi, T. Hypolipidemic activity of *Mimosa pudica* Linn on Butter Induced Hyperlipidemia in Rats. *Asian Journal of Research in Pharmaceutical Science*. Vol. 1. Núm. 4. 2011. p. 123-126.
- 62-Suanarunsawat, T.; Boonnak, T.; Na Ayutthaya, W. D.; Thirawarapan, S. Anti-hyperlipidemic and cardioprotective effects of *Ocimum sanctum* L. fixed oil in rats fed a high fat diet. *Journal of basic and clinical physiology and pharmacology*. Vol. 21. Num. 4. 2010. p. 387-400.
- 63-Suruga, K.; Tomita, T.; Kadokura, K.; Arai, T. *Rhus verniciflua* leaf extract suppresses obesity in high-fat diet-induced obese mice. *Food & nutrition research*. Vol. 63. 2019.
- 64-Uecker, J. N.; Schneider, J. P.; Cerqueira, J. H.; Rincón, J. A. A.; Campos, F. T.; Schneider, A.; Barros, C. C.; Andreatza, R.; Jaskulski, I. B.; Pieniz, S. *Ilex paraguariensis* extract prevents body weight gain in rats fed a high-fat diet. *Food Science and Technology*. Vol. 39. Num. 3. 2019. p. 620-626.
- 65-Ulla, A.; Alam, M. A.; Sikder, B.; Sumi, F. A.; Rahman, M. M.; Habib, Z. F.; Mohammed, M. K.; Subhan, N.; Hossain, H.; Reza, H. M. Supplementation of *Syzygium cumini* seed powder prevented obesity, glucose intolerance, hyperlipidemia and oxidative stress in high carbohydrate high fat diet induced obese rats. *BMC complementary and alternative medicine*. Vol. 17. Num. 1. 2017. p. 289.
- 66-Wang, J. P.; Cui, R. Y.; Ding, X. M.; Bai, S. P.; Zeng, Q. F.; Peng, H. W.; Zhang, K. Y. Vanadium in high-fat diets sourced from egg yolk decreases growth and antioxidative status of Wistar rats. *Animal nutrition*. Vol. 5. Num. 3. 2019. p. 307-313.
- 67-Wang, J.; Cao, Y.; Wang, C.; Sun, B. Wheat bran xylooligosaccharides improve blood lipid metabolism and antioxidant status in rats fed a high-fat diet. *Carbohydrate Polymers*. Vol. 86. Num. 3. 2011. p. 1192-1197.
- 68-WHO. Noncommunicable Diseases Country Profiles 2018.
- 69-Xia, W.; Sun, C.; Zhao, Y.; Wu, L. Hypolipidemic and antioxidant activities of sanchi (*radix notoginseng*) in rats fed with a high fat diet. *Phytomedicine: international journal of phytotherapy and phytopharmacology*. Vol. 18. Num. 6. 2011. p. 516-520.
- 70-Xu, H.; Zhao, C.; Li, Y.; Liu, R.; Ao, M.; Li, F.; Yao, Y.; Tao, Z.; Yu, L. The ameliorative effect of the *Pyracantha fortuneana* (Maxim.) H. L. Li extract on intestinal barrier dysfunction through modulating glycolipid digestion and gut microbiota in high fat diet-fed rats. *Food & function*. Vol. 10. Num. 10. 2019. p. 6517-6532.
- 71-Ying, H. Z.; Liu, Y. H.; Yu, B.; Wang, Z. Y.; Zang, J. N.; Yu, C. H. Dietary quercetin ameliorates nonalcoholic steatohepatitis induced by a high-fat diet in gerbils. *Food and chemical toxicology: an international journal published for the British Industrial Biological Research Association*. Vol. 52. 2013. p. 53-60.
- 72-Zhang, H. L.; Tao, Y.; Guo, J.; Hu, Y. M.; Su, Z. Q. Hypolipidemic effects of chitosan nanoparticles in hyperlipidemia rats induced by high fat diet. *International immunopharmacology*. Vol. 11. Num. 4. 2011. p. 457-461.
- 73-Zhang, Q.; Wang, G. J.; A, J. Y.; Wu, D.; Zhu, L. L.; Ma, B.; Du, Y. Application of GC/MS-based metabonomic profiling in studying the lipid-regulating effects of *Ginkgo biloba* extract on diet-induced hyperlipidemia in rats. *Acta*

pharmacologica Sinica. Vol. 30. Num. 12. 2009.  
p. 1674-1687.

74-Zhao, X.; Zhu, J.; Wang, L.; Li, Y.; Zhao, T.;  
Chen, X.; Sun, Y.; Dai, Y.; Wei, G.; Altamirano,  
A.; Zhang, T.; Yan, Z. U. DiffRACT extract  
mitigates high fat diet and VD3-induced  
atherosclerosis and biochemical changes in the  
serum liver and aorta of rats. Biomedicine &  
pharmacotherapy. Vol. 120. 2019. p. 109446.

Recebido para publicação em 27/05/2023

Aceito em 02/08/2023