

**POTENCIAIS EFEITOS OBESOGÊNICOS DA GORDURA INTERESTERIFICADA
PRESENTE NOS ALIMENTOS INDUSTRIALIZADOS**

Bruna Alonso Martins¹, Cristiana Araújo Gontijo², Cristina de Matos Boaventura³
Léia Cardoso de Sousa⁴, Phelipe Elias da Silva⁵, Heitor Bernardes Pereira Delfino⁶

RESUMO

Introdução: Diante do cenário atual de desuso das gorduras parcialmente hidrogenadas pela indústria, o uso de gorduras interesterificadas e o seu consumo pela população tem aumentado nos últimos anos. Porém, os efeitos metabólicos da interesterificação no organismo ainda não são completamente elucidados. **Objetivo:** Discutir os efeitos de gorduras interesterificadas na composição corporal por meio de uma revisão integrativa da literatura. **Materiais e Métodos:** Os artigos foram pesquisados nas bases de dados Pubmed/Scielo/Lilacs e selecionados de acordo com os critérios de inclusão: artigos originais que avaliassem, em roedores ou humanos, o efeito do consumo de gordura interesterificada na composição corporal. **Resultados:** 14% (2) dos estudos tiveram seu desenho experimental delineado em humanos e 86% (12) em roedores. As fontes de gorduras utilizadas nos protocolos experimentais foram diferentes entre si, sendo 29% (4) gorduras ricas em ácidos palmítico ou esteárico e 29% (4) via óleo de palma, além do estudo de outros tipos de fontes lipídicas (43% - 6). **Conclusão:** Os resultados indicam que a gordura interesterificada é capaz de promover alterações na composição corporal. Entretanto, os resultados ainda são inconclusivos e mais estudos na área, com protocolos similares e que facilitem comparações, são necessários para elucidar o efeito obesogênico do consumo das gorduras interesterificadas.

Palavras-chave: Interesterificação. Obesidade. Alimentos industrializados.

1 - Nutricionista - HCFMUSP, aluna do curso de Especialização em Nutrição Esportiva e Obesidade, Departamento de Ciências da Saúde, Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto-SP, Brasil.

2 - Doutora em Ciências da Saúde - UFU, Docente da Ânima Educação, Departamento de Ciências da Saúde, Uberlândia-MG, Brasil.

ABSTRACT

Potential obesogenic effects of interesterified fat present in processed foods

Introduction: Given the current scenario of disuse of partially hydrogenated vitamins by the industry, the use of interesterified vitamins and their consumption by the population has increased in recent years. However, the metabolic effects of interesterification in the organism are still not completely elucidated. **Objective:** To discuss the effects of interesterified vitamins on body composition through an integrative literature review. **Materials and Methods:** The articles were searched in the Pubmed/Scielo/Lilacs databases and selected according to the inclusion criteria: original articles that evaluated, in rodents or humans, the effect of consumption of interesterified fat on body composition. **Results:** 14% (2) of the included studies were with humans and 86% (12) with rodents. The fat sources used in the experimental protocols were different, with 29% (4) fats rich in palmitic or stearic acids and 29% (4) via palm oil, in addition to the study of other types of lipid sources (43% - 6). **Conclusion:** The results indicate that interesterified fat can promote changes in body composition. However, the results are still inconclusive and further studies in the area, with similar protocols that facilitate comparisons, are needed to elucidate the obesogenic effect of consuming interesterified information.

Key words: Interesterification. Obesity. Processed foods.

3 - Mestre em Fisioterapia Cardiopulmonar - UNITRI, Docente da Ânima Educação, Departamento de Ciências da Saúde, Uberlândia-MG, Brasil.

4 - Doutora em Ciências da Saúde - UFU, Docente da Ânima Educação, Departamento de Ciências da Saúde, Uberlândia-MG, Brasil.

5 - Cirurgião-dentista, Docente da Ânima Educação, Departamento de Saúde Coletiva, Uberlândia-MG, Brasil.

INTRODUÇÃO

A obesidade faz parte do grupo de doenças crônicas não transmissíveis (DCNTs), sendo caracterizada por um desbalanço entre a ingestão alimentar do indivíduo e seu gasto energético.

Quando a ingestão alimentar excede o necessário, balanço energético positivo, ocorre aumento de massa corporal e acúmulo de gordura nas células do tecido adiposo. Nesse sentido, a obesidade é caracterizada por um balanço energético positivo crônico (Salve, 2006).

A obesidade é considerada um dos principais problemas de saúde pública no Brasil, tendo apresentado aumento gradual em sua prevalência ao longo dos anos. Dados do Vigitel, de 2019, mostram que em 2018 18,9% da população brasileira apresentou obesidade, sendo que 54% da população estava com excesso de peso (Ministério da Saúde, 2018).

Ainda, dados da Organização Pan Americana de Saúde (2017) demonstraram que a prevalência de obesidade tende a aumentar com o passar dos anos, principalmente com o acesso facilitado a alimentos ultraprocessados e redes de fast food (Ministério da Saúde, 2014).

Esses alimentos possuem grande proporção de lipídios acarretando alta densidade energética e corroborando para o ganho de peso.

Além disso, as gorduras presentes nesses alimentos - na maioria das vezes a parcialmente hidrogenada e a interesterificada - são produzidas artificialmente pela indústria alimentícia.

Os efeitos da gordura parcialmente hidrogenada ("gordura trans"), já amplamente utilizada na produção de alimentos (ANVISA, 2019), são bem estabelecidos na literatura. Ela é capaz de aumentar as concentrações séricas de LDL-c e de reduzir as concentrações séricas de HDL-c, favorecendo o desenvolvimento de doenças cardiovasculares (Reveredo e colaboradores, 2017).

Conseqüentemente, a produção e a comercialização de gordura trans em alimentos industrializados foi progressivamente desestimulada (RDC nº360/2003, RDC nº24/2010 - ANVISA), até a proibição a partir de 1º de janeiro de 2023 (RDC nº 332/2019 - ANVISA).

Como forma de substituição da gordura trans, a interesterificação ganhou cada vez

mais espaço na indústria de alimentos. A gordura interesterificada é produzida artificialmente por meio da redistribuição dos ácidos graxos na molécula do triacilglicerol (Ribeiro e colaboradores, 2007).

Nesse processo, além de criar um lipídio de baixo custo e alta durabilidade, não ocorre a formação de isômeros trans - possibilitando a substituição da gordura vegetal parcialmente hidrogenada pela gordura interesterificada.

Sabe-se que a interesterificação proporciona eficácia técnica que a indústria de alimentos necessita, entretanto, o efeito exercido por ela no desenvolvimento da obesidade ainda não é completamente elucidado.

Além disso, a rotulagem desse tipo de gordura não é obrigatória, dificultando a avaliação do real consumo pela população e tornando o seu estudo uma questão prioritária - principalmente em um momento em que a prevalência dessa DCNT tende a aumentar progressivamente.

Dessa forma, o objetivo da presente revisão foi descrever os trabalhos relacionados aos potenciais efeitos obesogênicos relacionados ao consumo de gorduras interesterificadas.

MATERIAIS E MÉTODOS

Uma revisão integrativa da literatura nacional e internacional foi realizada, com foco na seguinte questão norteadora: "como a gordura interesterificada presente nos alimentos industrializados pode corroborar para o desenvolvimento da obesidade?". Para a elaboração do presente trabalho, foram utilizados artigos científicos.

A busca a literatura ocorreu no período de julho de 2022 a janeiro de 2023, nas seguintes bases de dados: National Library of Medicine National Institutes of Health (PubMed), Scielo e Literatura Latino-Americana e do Caribe em Ciências da Saúde (Lilacs).

Para realizar a busca, os seguintes termos em inglês ou suas respectivas traduções em português foram utilizados: "Interesterified fat" ("gordura interesterificada") e "Interesterification" ("interesterificação"). Esses descritores foram cruzados com outros: "Metabolism" ("metabolismo"), "Obesity" ("obesidade") e "Adiposity" ("adiposidade"). Foram utilizados os operadores booleanos "AND" e "OR" para combinar os termos.

Os critérios de inclusão definidos foram: estudos publicados no idioma português ou inglês; artigos que avaliassem a ingestão de gordura interesterificada por dieta ou suplementação e artigos cuja população alvo fossem humanos ou roedores.

Os critérios de exclusão foram: artigos não disponíveis na íntegra; artigos cujos desfechos fossem em neonatos ou crianças; modelo experimental *in vitro* e artigos que possuíam desfechos que não englobassem a questão norteadora proposta para esta revisão. Não houve restrição para a data de publicação dos artigos.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com os critérios de inclusão previamente selecionados, 14% (2) dos estudos tiveram seu desenho experimental delineado em humanos e 86% (12) em roedores.

Dentre os estudos em humanos, todos (2) utilizaram ambos os sexos em sua abordagem metodológica. Ainda, 50% dos estudos em humanos utilizaram participantes com quadro de sobrepeso e obesidade (1), enquanto os outros 50% (1) incluíram perfis eutróficos em seu estudo.

Sobre os artigos que utilizaram roedores, os backgrounds genéticos utilizados foram essencialmente roedores do tipo Wistar (34% - 4) e camundongos C57BL/6 (42% - 5).

Em menor proporção, também foram utilizados ratos Sprague-Dawley (7% - 1) e camundongos geneticamente modificados com modelos aterogênicos (17% - 2).

Quanto ao tipo de gordura estudada nos artigos, 23% (2) utilizaram gorduras ricas em ácido palmítico ou esteárico (poderiam ser frações do óleo de palma ou misturas entre os seguintes óleos: palma, canola, soja e girassol), 45% (4) utilizaram óleo de palma como a principal gordura e 34% (3) estudaram outros tipos de gordura, que poderiam ser: óleo de girassol, óleo de colza, óleo de soja, gorduras hidrogenadas ou óleo de milho.

Sobre o tempo de duração dos protocolos de intervenção, 93% (13) dos estudos foram realizados com tratamentos prolongados e 7% (1) com tratamentos agudos, na qual a avaliação dos parâmetros estudados é realizada após o consumo de uma refeição contendo gordura teste. Em todos os estudos realizados com humanos, foram utilizados protocolos prolongados (≥ 6 semanas).

De forma geral, nos tratamentos prolongados, 50% (7) dos estudos utilizaram dietas normolipídicas, 36% (5) dietas normolipídicas e 14% (2) utilizaram protocolos mistos, englobando dietas normolipídicas e hiperlipídicas no mesmo estudo. A metodologia utilizada em cada estudo está descrita na Tabela 1.

Os desfechos encontrados nos trabalhos foram discutidos no tópico seguinte.

Tabela 1 - Metodologia dos estudos incluídos.

Referência	Metodologia
Afonso e colaboradores, 2016	Camundongos machos C57BL/6 LDLr-KO (n=65) receberam uma dieta a base de gorduras: poliinsaturada (PUFA), trans (TRANS), ácido palmítico (PALM), ácido palmítico interesterificado (PALM INTER), ácido esteárico (STEAR) ou ácido esteárico interesterificado (STEAR INTER). A dieta tinha 40% das calorias totais como lipídeos e foi oferecida por 16 semanas.
Filippou e colaboradores, 2014	Homens e mulheres asiáticas saudáveis (n=53) receberam dietas com PO (óleo de palma), ou IPO (óleo de palma interesterificado) ou HOS (óleo de girassol com alto teor de oleico). As gorduras testes representaram 20% das calorias totais diárias e foram oferecidas por 6 semanas.
Cho e colaboradores, 2011	Camundongos deficientes em apo E (n=20) - um modelo aterogênico - receberam óleo de milho estruturado por meio de interesterificação enzimática com baixo teor de trans (LC) ou uma gordura comercial rica em trans (CS) numa concentração de 10% do VET durante 12 semanas.

Tabela 1 - Metodologia dos estudos incluídos.

Referência	Metodologia
Lavrador e colaboradores, 2019	Camundongos LDLr-KO ¹ machos (n=90) foram alimentados com dieta contendo gorduras poliinsaturadas (PUFA), ácido palmítico (PALM), interesterificado palmítico (PALM INTER), esteárico (STEAR) ou esteárico interesterificado (STEAR INTER). As dietas eram ricas em gorduras (40%) e foram consumidas durante 16 semanas.
Ng e colaboradores, 2018	Humanos acima do peso (n=90) consumiram dietas ricas em ácido palmítico - óleo de palma interesterificado (IEPalm) ou esteárico (IEStear) e ainda um grupo controle que consumiu a oleína de palma natural (NatPO). As dietas continham 20% das energias totais de gordura e foram oferecidas durante 8 semanas.
Lee e colaboradores, 2018	Camundongos C57BL / 6J (n=72) foram submetidos a uma dieta para indução de obesidade, que poderia ser a base de: triacilgliceróis de cadeia média e longa enzimaticamente interesterificados (E-MLCT), mistura física de palmiste e óleo de palma (B-PKOPO) com composição de ácidos graxos semelhante e um MLCT comercial (C-MLCT) feito de óleo de colza / soja. As dietas foram oferecidas na concentração de 30% das energias totais durante 16 semanas.
Miyamoto e colaboradores, 2018	Ratos Wistar machos (n= 5 a 10 animais por grupo) foram submetidos a uma dieta contendo óleo de soja não modificado (SO) ou de óleo de soja interesterificado (ISO) com 10% das calorias de gordura. Adicionalmente, outro grupo foi submetido a uma dieta rica em gordura (HFD) contendo 60% de gordura da dieta de banha como controle positivo. As dietas foram oferecidas por 8 ou 16 semanas.
Moreira e colaboradores, 2017	Camundongos C57Bl/6 (n=24) foram distribuídos em quatro grupos experimentais de acordo com a dieta: controle - óleo de soja (CD), lipídios estruturados (SLD), controle com alto teor de gordura (HCD) e lipídios estruturados de alto teor de gordura (HSLD). Os SL eram obtidos por interesterificação enzimática de azeite de oliva, óleo de soja e óleo de crambe totalmente hidrogenado. As dietas normolipídicas ofereceram 16% do VET e as hiperlipídicas 52,7%. O protocolo experimental durou 8 semanas.
Lee e colaboradores, 2014	Camundongos C57BL / 6J (n=72) foram submetidos a uma dieta para indução de obesidade, que poderia ser a base de: triacilgliceróis de cadeia média e longa à base de palma enzimaticamente interesterificada (P-MLCT), óleo comercial (C-MLCT) e um controle que foi a mistura de palmiste e óleo de palma não modificada (mistura PKO-PO). As dietas foram oferecidas na concentração de 30% das energias totais durante 8 semanas.
Gouk e colaboradores, 2013	Camundongos C57BL / 6 (n=32) foram submetidos ao consumo de dietas contendo gorduras experimentais, que poderiam ser: oleína de palma (POo), POo quimicamente interesterificada (IPOo) e óleo de soja (SOY). As dietas continham 150 g de gordura/kg de dieta e foram oferecidas durante 15 semanas.
Nagaraju, Lokesh, 2008	Ratos Wistar (n=35) foram alimentados com dietas à base de óleo de coco (CO), de oliva (OLO) ou amendoim (GNO) e suas respectivas misturas ((CO:OLO)(B) e (CO:GNO)(B)) e misturas interesterificadas ((CO:GNO)(I) e (CO:OLO)(I)). As dietas continham 10% das energias de lipídios e foram oferecidas durante 60 dias.

Tabela 1 - Metodologia dos estudos incluídos.

Referência	Metodologia
Reena, Lokesh, 2007	Ratos Wistar (n=28) foram alimentados com dieta AIN-76 que continha uma das seguintes gorduras: óleo de coco (CNO), óleo de farelo de arroz (RBO) ou óleo de gergelim (SESO), as misturas de CNO + SESO, CNO + RBD, e as versões interesterificadas das misturas. As dietas continham 10% de gordura e foram oferecidas durante 60 dias. As gorduras utilizadas continham componentes nutracêuticos.
Sakono e colaboradores, 1997	Ratos Sprague-Dawley (n=24) receberam por meio de cânulas no estômago misturas ricas em ácido palmítico, em ácido esteárico e suas misturas interesterificadas (12% da dieta), todas gorduras emulsionadas. As análises foram feitas no período pós prandial (0-7h).
Zsinka e colaboradores, 1988	Ratos Wistar adultos machos e fêmeas (n=40) foram divididos em grupos e alimentados com dietas contendo gorduras teste: mistura de óleo de girassol e banha em diferentes proporções, e a forma interesterificada da mesma mistura no outro grupo. Ainda, um terceiro grupo recebeu a mesma mistura, mas ela foi ajustada com óleo de soja para ajustar o teor de linoleico. As dietas continham 20% das calorias de gordura e após 6 semanas foram realizadas as análises.

Legenda: ¹KO: knockout. Fonte: autoria própria, 2023.

Ao avaliar os impactos metabólicos causados pelo consumo de gordura interesterificada a partir do óleo de soja, foi possível concluir que o consumo dessa gordura promoveu significativo aumento de massa corporal e de tecido adiposo branco em comparação ao consumo de óleo de soja não interesterificado (Miyamoto e colaboradores, 2018).

Adicionalmente, em estudo mais recente, Miyamoto e colaboradores (2020) demonstraram que o grupo de animais alimentados com dieta composta por óleo de palma interesterificado obteve maior ganho de massa corporal em comparação ao grupo alimentado a partir do óleo de palma natural.

Ainda, outro estudo com roedores hipercolesterolêmicos, observou maior ganho de massa corporal diária quando os animais consumiram gordura interesterificada, em relação ao grupo que consumiu dieta a base de gordura trans (CHO e colaboradores, 2011).

Cabe ressaltar que os desfechos encontrados nesses estudos podem ser decorrentes não somente da interesterificação, mas também da composição lipídica das gorduras utilizadas, que não foram pareadas no perfil de ácidos graxos (Tholstrup e colaboradores, 2001).

Ao avaliar camundongos hipercolesterolêmicos, submetidos a dietas

hiperlipídicas, Lavrador e colaboradores (2019) relataram aumento de adiposidade visceral e subcutânea nos animais alimentados com ácido palmítico ou esteárico interesterificados, em comparação aos animais submetidos ao consumo da mesma base lipídica não interesterificada.

Em estudo com camundongos C57BL/6, foi demonstrado que a dieta contendo oleína de palma interesterificada foi capaz de promover maior volume de gordura corporal por alimento consumido, em comparação ao grupo submetido à dieta com oleína de palma natural (Gouk e colaboradores, 2013).

Achados também em roedores demonstram maior ganho de massa corporal em resposta ao consumo de óleo de soja (Miyamoto e colaboradores, 2018) ou palma (Miyamoto e colaboradores, 2020) interesterificados em relação aos seus controles pareados, sendo que o óleo de soja interesterificado induz ainda maior adiposidade retroperitoneal, em comparação ao óleo de soja não modificado (Miyamoto e colaboradores, 2018).

Desfechos em ensaio clínico também estão em concordância com esses resultados. Ng e colaboradores (2018) apontaram que o consumo de refeições testes contendo óleo de palma por adultos com sobrepeso promove menor depósito de gordura corporal ao final de

oito semanas em comparação ao grupo de indivíduos que consumiram a refeição contendo a versão interesterificada. Nos trabalhos supracitados, as gorduras experimentais foram pareadas no perfil de ácidos graxos.

Os desfechos encontrados nesses estudos foram diretamente relacionados ao processo de interesterificação, e, portanto, a modificação posicional de ácidos graxos na molécula de triacilglicerol foi determinante para a modulação da composição corporal.

Entretanto, resultados opostos foram encontrados por Filippou e colaboradores (2014) em desfecho clínico. Nesse estudo, homens saudáveis, ao final de 6 semanas de protocolo, não apresentaram diferença de peso corporal após o consumo de oleína de palma natural ou interesterificada.

Em estudo com camundongos, Moreira e colaboradores (2017) observaram que o consumo de dieta hiperlipídica contendo gordura estruturada à base de óleo de soja, azeite de oliva e óleo de crambe favoreceu menor ganho de peso, menor adiposidade, maior excreção lipídica fecal e menor comprometimento esteatótico hepático, em relação à dieta hiperlipídica contendo gordura não estruturada (gordura suína).

Similar a esses achados, Lee e colaboradores (2014, 2018) demonstraram que o consumo de óleo de palma e palmiste interesterificados enzimaticamente levou ao menor acúmulo de gordura corporal em relação ao grupo que consumiu o blend não interesterificado em dietas normo ou hiperlipídicas.

Ainda, outros estudos em roedores não observaram diferença significativa de ganho de peso nos animais que consumiram a gordura interesterificada em relação aos seus controles (Afonso e colaboradores, 2016; Zsinka e colaboradores, 1988; Nagaraju e Lokesh, 2008; Reena e Lokesh, 2007; Sakono e colaboradores, 1997).

Na avaliação dos trabalhos descritos, foi observado que, em geral, os trabalhos foram focados em modelo animal. Ressalta-se que mais estudos clínicos devem ser conduzidos, para que evidências mais robustas da gordura interesterificada sobre a composição corporal possam ser demonstradas.

CONCLUSÃO

Os resultados analisados nesta revisão indicam que o consumo de gordura

interesterificada e sua relação com o desenvolvimento da obesidade ainda é um ponto de divergência na literatura, com parâmetros de ganho de peso especialmente conflitantes.

Um ponto importante a ser levado em conta ao analisar os resultados dos estudos é o tipo de reação pela qual a gordura interesterificada é produzida.

A seletividade na distribuição regioespecífica, permitida pela reação enzimática, pode interferir nos efeitos metabólicos. Além disso, muitos trabalhos não declaram qual tipo de interesterificação foi utilizada.

Dessa forma, uma recomendação para estudos futuros na área seria explicitar o tipo de reação de interesterificação utilizada no desenho metodológico, facilitando a comparação entre eles.

Ainda não existem estimativas da participação das gorduras interesterificadas na alimentação da população, porém, o seu consumo tende a aumentar devido à legislação recém-aprovada que determina a eliminação do uso de gordura trans para a produção de alimentos.

Diante dos desfechos discutidos acima, torna-se essencial a elaboração de mais estudos que analisem os efeitos da ingestão de gordura interesterificada e a sua possível relação com o desenvolvimento da obesidade e de doenças metabólicas.

Esses resultados poderão subsidiar a discussão de políticas públicas e expandir medidas de prevenção de doenças através da alimentação.

REFERÊNCIAS

- 1-ANVISA. Ácidos graxos trans: Documento de base para discussão regulatória, 2018. RDC N°332 de 23 de dezembro de 2019. Vol. 2019. p. 4-5.
- 2-Afonso, M.S.; e colaboradores. Dietary interesterified fat enriched with palmitic acid induces atherosclerosis by impairing macrophage cholesterol efflux and eliciting inflammation. *Journal of Nutritional Biochemistry*. Vol. 32. 2016. p. 91-100.
- 3-Cho, Y.Y.; e colaboradores. Differential effect of corn oil-based low trans structured fat on the plasma and hepatic lipid profile in an atherogenic mouse model: Comparison to

hydrogenated trans fat. *Lipids in Health and Disease*. Vol. 10. Num. 1. 2011. p. 1-15.

4-Filippou, A.; e colaboradores. Palmitic acid in the sn-2 position decreases glucose-dependent insulinotropic polypeptide secretion in healthy adults. *European Journal of Clinical Nutrition*. Vol. 68. Num. 5. 2014. p. 549-554.

5-Gouk, S. W.; e colaboradores. Long-chain SFA at the sn-1, 3 positions of TAG reduce body fat deposition in C57BL/6 mice. *British Journal of Nutrition*. Vol. 110. Num. 11. 2013. p. 1987-1995.

6-Lavrador, M.S.F.; e colaboradores. Interesterified fats induce deleterious effects on adipose tissue and liver in LDLr-KO mice. *Nutrients*. Vol. 11. Num. 2. 2019. p. 1-16.

7-Lee, Y.Y.; e colaboradores. Short term and dosage influences of palm based medium- and long-chain triacylglycerols on body fat and blood parameters in C57BL/6J mice. *Food and Function*. Vol. 5. Num. 1. 2014. p. 57-64.

8-Lee, Y.Y.; e colaboradores. Structural difference of palm based Medium- and Long-Chain Triacylglycerol (MLCT) further reduces body fat accumulation in DIO C57BL/6J mice when consumed in low fat diet for a mid-term period. *Food Research International*. Vol. 103. 2018. p. 200-207.

9-Ministério da Saúde. Guia Alimentar para a População Brasileira. Ministério da Saúde. Vol. 2. 2014. p. 1-158.

10-Ministério da Saúde. Vigilância de fatores de risco e proteção para doenças crônicas por inquérito telefônico. Brasília: Vigitel. Vol. 1. 2018. p. 1-132.

11-Miyamoto, J.E.; e colaboradores. Interesterified palm oil impairs glucose homeostasis and induces deleterious effects in liver of Swiss mice. *Metabolism*. Vol. 112. 2020.

12-Miyamoto, J.E.; e colaboradores. Interesterified soybean oil promotes weight gain, impaired glucose tolerance and increased liver cellular stress markers. *Journal of Nutritional Biochemistry*. Vol. 59. 2018. p. 153-159.

13-Moreira, D.K.T.; e colaboradores. Evaluation of structured lipids with behenic acid in the prevention of obesity. *Food Research International*. Vol. 95. 2017. p. 52-58.

14-Nagaraju, A.; Lokesh, B.R. Rats fed blended oils containing coconut oil with groundnut oil or olive oil showed an enhanced activity of hepatic antioxidant enzymes and a reduction in LDL oxidation. *Food Chemistry*. Vol. 108. Num. 3. 2008. p. 950-957.

15-Ng, Y.T.; e colaboradores. Interesterified palm olein (Iepalm) and interesterified stearic acid-rich fat blend (IESTear) have no adverse effects on insulin resistance: a randomized control trial. *Nutrients*. Vol. 10. Num. 1112. 2018. p. 1-16.

16-Organização Pan Americana de Saúde. Obesidade entre crianças e adolescentes aumentou dez vezes em quatro décadas, revela novo estudo do Imperial College London e da OMS. Brasília: Banco de Notícias. 2017.

17-Reena, M.B.; Lokesh, B.R. Hypolipidemic effect of oils with balanced amounts of fatty acid obtained by blending and interesterification of coconut oil with rice bran oil or sesame oil. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. Vol. 55. Num. 25. 2007. p. 10461-10469.

18-Revoredo, C.M.S.; Araújo, C.G.B.; Silva, D.F.S.; Rocha, J.K.D. Implicações nutricionais que os ácidos graxos trans exercem na saúde da população: análise reflexiva nutricional. *Rev Enferm UFPE*. Vol. 11. Num. 2. 2017. p. 731-735.

19-Salve, M.G.C. Obesidade e peso corporal: riscos e consequências. Espírito Santo de Pinhal: Movimento & Percepção. Vol. 6. Num. 8. 2006. p. 29-48.

20-Sakono, M.; e colaboradores. Absorption and lymphatic transport of interesterified or mixed fats rich in saturated fatty acids and their effect on tissue lipids in rats. *Nutrition Research*. Vol. 17. Num. 7. 1997. p. 1131-1141.

21-Tholstrup, T.; e colaboradores. Effect of 6 dietary fatty acids on the postprandial lipid profile, plasma fatty acids, lipoprotein lipase, and cholesterol ester transfer activities in healthy young men. *American Journal of*

Clinical Nutrition. Vol. 73. Num. 2. 2001. p. 198-208.

22-Vigitel. Ministério da Saúde. RDC N°332. Agência Nacional de Vigilância Sanitária, 26 de dezembro de 2019.

23-Zsinka, A.J.; e colaboradores. Effect of interesterified dietary fat mixtures on various lipid indices and liver metal content of rats in fat-metabolism disturbance. Die Nahrung. Vol. 32. Num. 9. 1988. p. 815-821.

6 - Doutor em Medicina Clínica Médica - FMRP/USP, Docente do Curso de Especialização em Nutrição Esportiva e Obesidade, Departamento de Ciências da Saúde, Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto-SP, Brasil.

E-mail dos autores:

bruna.alonso@hc.fm.usp.br

critiana.gontijo@animaeducacao.com.br

cristina.boaventura@prof.una.br

leia.sousa@prof.una.br

phelipe.elias@animaeducacao.com.br

heitorbernardes@usp.br

Autor correspondente:

Heitor Bernardes Pereira Delfino.

heitorbernardes@usp.br

Departamento de Clínica Médica.

Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto,

Universidade de São Paulo.

Av. Bandeirantes, 3900.

Vila Monte Alegre, Ribeirão Preto-SP, Brasil.

CEP: 14049-900.

Recebido para publicação em 24/07/2023

Aceito em 15/10/2023