

Revisão

Consumo de alimentos ultraprocessados e doença cardiovascular: evidências de associação e potenciais mecanismos

Vanessa dos Santos Pereira Montera¹, Maria Emília Coimbra Pereira¹, Daniela Silva Canella^{1, #} 

¹Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Instituto de Nutrição, Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

Resumo. As doenças cardiovasculares (DCV) representam a principal causa global de mortalidade, sendo que diversos fatores comportamentais estão relacionados à sua ocorrência, dentre eles, a qualidade da dieta. No contexto de transição alimentar global, alimentos e bebidas ultraprocessados vêm substituindo alimentos in natura ou minimamente processados. Dessa maneira, estabelece-se um padrão alimentar com perfil nutricional desfavorável, com excesso de nutrientes críticos à saúde cardiovascular e de ingredientes industriais, bem como pobre em fibras, potássio e fitoquímicos, associados à proteção cardiovascular. Tal padrão estimula o consumo excessivo e aumenta a exposição a aditivos alimentares e xenobióticos provenientes das embalagens e do processamento dos alimentos. Assim, faz-se necessário sistematizar as evidências a respeito da associação entre o consumo de alimentos ultraprocessados e DCV, bem como descrever os possíveis mecanismos envolvidos nessa associação.

Palavras-chave: consumo alimentar, processamento de alimentos, doença coronariana, acidente vascular cerebral, hipertensão, dislipidemia.

Recebido: 26 de Março de 2024; Aceito: 30 de Março de 2024.

Consumption of ultra-processed foods and cardiovascular diseases: evidence from association and potential mechanisms

Abstract. Cardiovascular diseases (CVD) are the leading global cause of mortality, and several behavioral factors are related to its occurrence, including diet quality. In the context of the global nutrition transition, ultra-processed foods and drinks have been replacing fresh or minimally processed foods. In this way, a dietary pattern is established with an unfavorable nutritional profile, an excess of nutrients critical to cardiovascular health and industrial ingredients, as well as being low in fiber, potassium and phytochemicals associated with cardiovascular protection. This pattern encourages excessive consumption and increases exposure to food additives and xenobiotics from food packaging and processing. It is therefore necessary to systematize the evidence regarding the association between the consumption of ultra-processed foods and CVD, as well as to describe the possible mechanisms involved in this association.

Keywords: food consumption, food processing, coronary heart disease, stroke, hypertension, dyslipidemia.

1. Contextualização

As doenças cardiovasculares (DCV) são um grupo de patologias que acometem o coração e os vasos sanguíneos e incluem, por exemplo, a doença coronariana e a doença cerebrovascular. Desde 1990, o número total de anos de vida ajustado

por incapacidade (disability-adjusted life-years - DALYs) e de mortes por doença cardíaca isquêmica e acidente vascular cerebral tem aumentado, fazendo dessas as principais causas globais de mortalidade¹. No Brasil, segundo dados do Sistema de Informação sobre Mortalidade (SIM), o total de óbitos por DCV variou de 261 mil, em 2000, a 359 mil, em 2017². Alguns fatores

[#] Autora de correspondência. E-mail: daniela.canella@uerj.br.

comportamentais e de saúde estão associados com uma melhor sobrevida livre de DCV, dentre eles: qualidade da dieta, prática de atividade física, não exposição ao tabaco, sono de qualidade, manutenção de índice de massa corporal saudável, níveis séricos de colesterol e glicose controlados e controle da pressão arterial³.

Vale pontuar que a qualidade da dieta afeta diretamente outros fatores de risco para DCV, como o índice de massa corporal, os níveis séricos de colesterol e glicose e a pressão arterial⁴. Nesse sentido, é necessário contextualizar o momento atual de transição alimentar global, no qual a questão do processamento industrial de alimentos vem ganhando destaque, uma vez que alimentos e bebidas ultraprocessadas vêm substituindo alimentos in natura ou minimamente processados e preparações culinárias à base destes⁵.

Alimentos ultraprocessados (AUP) são formulações constituídas de ingredientes, principalmente de uso exclusivo industrial, com pouco ou nenhum alimento não processado ou minimamente processado. Dentre esses ingredientes, encontram-se as substâncias derivadas de alimentos, resultantes de uma série de processos que promovem fracionamento e modificações químicas ao alimento na sua forma integral, obtendo-se derivados do mesmo, como xarope de glicose, amido modificado, malto-dextrina, proteína isolada da soja, gordura hidrogenada e interesterificada. Associada a essas substâncias derivadas do processamento dos alimentos, é comum a presença de diversos aditivos alimentares, como corantes, aromatizantes, emulsificantes, realçadores de sabor e edulcorantes, dentre outros⁵.

Os ultraprocessados englobam alimentos tradicionalmente associados a um perfil nutricional desfavorável à saúde cardiovascular, tais como carnes processadas, salgadinhos de pacote, refeições prontas para consumo e bebidas adoçadas. Esses alimentos, em geral, contêm excesso de algum nutriente crítico, como açúcar, gordura saturada e sódio, além de baixa quantidade de fibras⁶⁻⁹. Além disso, estudos epidemiológicos sugerem

que o alto consumo de alimentos ultraprocessados está associado ao aumento do risco de doenças cardiovasculares¹⁰⁻¹⁴.

Sendo assim, o objetivo deste estudo é revisar evidências a respeito da associação entre o consumo de alimentos ultraprocessados com as doenças cardiovasculares e com os fatores de risco para elas, bem como descrever os possíveis mecanismos envolvidos nessa associação.

Para tanto, foi realizada uma busca sistemática no PubMed, em 06/02/2024, utilizando a seguinte estratégia de busca: ("ultra-processed"[Title/Abstract] OR "ultraprocessed"[Title/Abstract]) AND ("cardiovascular system"[Title/Abstract] OR "cardiovascular disease"[Title/Abstract] OR "stroke"[Title/Abstract] OR "disease"[Title/Abstract] OR "coronary heart disease"[Title/Abstract] OR "hypertension"[Title/Abstract] OR "dyslipidemia"[Title/Abstract])), sem limite de idioma ou data.

2. Alimentos ultraprocessados e impacto na saúde cardiovascular

Foram identificados 117 artigos sem duplicatas. Após triagem, com leitura de título e resumo, foram sistematizados de forma narrativa 31 estudos originais (Tabela 1) e sete revisões (Tabela 2). Comentários, artigos de opinião, resumos de congressos e editoriais não foram considerados.

Estudos têm explorado e identificado associações entre o consumo de alimentos ultraprocessados e fatores de risco para doenças cardiovasculares, bem como para a prevalência, incidência e mortalidade relacionadas a essas doenças. Tais aspectos serão comentados a seguir.

2.1. Dislipidemia e aterosclerose

Uma revisão sistemática avaliou a relação entre o consumo de AUP e o perfil lipídico de crianças e adolescentes⁵⁰. Foi avaliado o consumo de doces e sobremesas prontas para

Tabela 1. Estudos originais que avaliaram a associação entre DCV ou fatores de risco e o consumo de AUP.

Referência	Tipo de estudo	Amostra, grupo populacional	Desfecho	Avaliação da exposição	Resultado da associação
Srour et al. (2019) ¹²	Coorte prospectiva (NutriNet-Santé)	105.159 indivíduos com idade mínima de 18 anos. França.	Incidência: DCV, doenças coronárias e doenças cerebrovasculares.	Registros alimentares (RA) de 24 h; participação energética de AUP.	Um incremento absoluto de 10% no consumo de AUP na dieta foi associado a um aumento significativo de 12% nas taxas globais de DCV, 13% de doenças coronárias e 11% de doenças cerebrovasculares.
Juul et al. (2021) ¹¹	Coorte prospectiva (Framingham)	3.003 adultos que não possuíam DCV. Framingham, EUA.	Incidência: DCV grave incidente, DCC grave e DCV geral.	Questionário de frequência alimentar (QFA) semiquantitativo; porções de AUP.	Cada porção diária adicional de AUP foi associada a 7% no aumento no risco de DCV grave, 9% de doença coronariana grave, 5% de DCV geral e 9% na mortalidade por DCV.
Chen et al. (2022) ¹⁵	Coorte prospectiva (UK Biobank)	60.298 indivíduos com 40 anos ou mais. Reino Unido.	Incidência: DCV e mortalidade por todas as causas.	Recordatório de 24 horas (R24h) desenvolvido pela Oxford WebQ; participação energética de AUP.	Maior consumo de AUP foi associado a DCV, doença coronariana e mortalidade por todas as causas.

Referência	Tipo de estudo	Amostra, grupo populacional	Desfecho	Avaliação da exposição	Resultado da associação
Yisahak et al. (2022) ¹⁶	Coorte prospectiva (Eunice Kennedy Shriver - NICHD)	1.948 mulheres grávidas. EUA.	Incidência: ganho de peso gestacional excessivo, diabetes melitus (DM) gestacional e distúrbios hipertensivos da gravidez.	QFA; quantidade de AUP (gramas/dia).	A ingestão de AUP não foi associada a maiores chances de ganho de peso gestacional excessivo, risco de DM gestacional e distúrbios hipertensivos da gravidez, porém foi positivamente associada a pequenas diferenças nas trajetórias da pressão arterial.
Li et al. (2023) ¹⁷	Coorte prospectiva (Malmö Diet and Cancer Study -MDCS)	26.369 indivíduos; Suécia.	Incidência: DCV e identificação de proteínas plasmáticas.	História alimentar modificada (RA de 7 dias, QFA e entrevista sobre métodos de cozimento e tamanho das porções); quantidade de AUP (gramas/dia).	A ingestão elevada de AUP aumentou o risco de DCV e foi associada a vários biomarcadores proteicos, também associados com risco de DCV.
Cordova et al. (2023) ¹⁸	Coorte prospectiva (European Prospective Investigation on Cancer and Nutrition - EPIC)	266.666 indivíduos livres de câncer, DCV e DM tipo 2. Países europeus.	Incidência: risco de multimorbidade de câncer e doenças cardiometabólicas.	QFA (quantitativos, semiquantitativos e combinados); quantidade (gramas/dia) e participação energética de AUP (%kcal/dia).	O maior consumo de AUP associou-se a um maior risco de multimorbidade de câncer e doenças cardiometabólicas. O maior consumo de bebidas adoçadas artificialmente e com açúcar e de produtos de origem animal foi associado a um maior risco de multimorbidade, assim como o maior consumo de molhos, pastas e condimentos. Pães e cereais ultraprocessados apresentaram associação inversa com o risco de multimorbidade, mas com certeza limítrofe.
Nardocci et al. (2021) ¹⁹	Transversal (Pesquisa Canadense de Saúde Comunitária Nutrição, 2015)	13.608 adultos com 19 anos ou mais. Canadá.	Prevalência: obesidade, DM, hipertensão e doenças cardíacas.	R24h, participação energética de AUP.	Em comparação com indivíduos no menor terço de consumo de AUP, os adultos no terço mais alto de consumo tiveram chances 31% maiores de obesidade, 37% maiores de DM e 60% maiores de hipertensão.
Canhada et al. (2023) ²⁰	Coorte prospectiva (Elsa-Brasil)	5.105 adultos com idades entre 35 e 74 anos. Salvador, Belo Horizonte, Rio de Janeiro, São Paulo, Vitória e Porto Alegre, Brasil.	Incidência: síndrome metabólica (SM).	QFA, quantidade de AUP (gramas/dia).	O maior consumo de AUP e bebidas está independentemente associado a um maior risco de desenvolver SM durante aproximadamente 8 anos de acompanhamento. O maior consumo de AUP (> 552 g/dia) em comparação com o menor consumo (< 234 g/dia) aumentou o risco de SM em 19%.
Zhang et al. (2022) ²¹	Transversal (National Health and Nutrition Examination Survey, NHANES)	5.565 adolescentes norte-americanos com idades entre 12 e 19 anos. EUA.	Prevalência: sete métricas de saúde cardiovascular da American Heart Association.	R24h, participação energética de AUP.	O maior consumo de AUP foi associado a pontuações mais baixas em medidas importantes de saúde cardiovascular.
Shim et al. (2022) ²²	Transversal	9.188 participantes com idades entre 30 e 79 anos, sem histórico de diagnóstico de hipertensão. Coreia.	Prevalência: PA elevada.	R24h, participação energética de AUP.	Uma alta contribuição energética AUP foi independentemente associada à PA elevada. Essa associação permaneceu após o ajuste para potenciais fatores de confusão, e foi mais forte entre fumantes atuais e adultos com obesidade.

Referência	Tipo de estudo	Amostra, grupo populacional	Desfecho	Avaliação da exposição	Resultado da associação
Nilson et al. (2022) ²³	Modelagem	Adultos com idade entre 30 e 69 anos. Brasil.	Estimativa: mortes prematuras por DCV, casos incidentes e anos de vida ajustados por incapacidade.	Não especificado	Foi estimado que aproximadamente 19.200 mortes prematuras e 74.900 novos casos por DCV foram atribuíveis ao consumo de AUP, correspondendo a cerca de 22% das mortes prematuras por DCV e a 33% do total de mortes prematuras por todas as causas atribuíveis à ingestão de AUP.
Scaranni et al. (2021) ²⁴	Coorte prospectiva (Elsa-Brasil)	8.754 funcionários públicos com idades entre 35 e 74 anos. Salvador, Belo Horizonte, Rio de Janeiro, São Paulo, Vitória e Porto Alegre, Brasil.	Incidência: alterações na pressão arterial e hipertensão.	QFA; participação energética de AUP.	O alto consumo de AUP representou risco 23% maior de desenvolver hipertensão, comparado ao baixo consumo. Não foram encontradas associações entre o consumo de AUP e alterações na pressão arterial.
Zhang et al. (2021) ²⁵	Transversal (NHANES 2011-2016)	11.246 adultos maiores de 20 anos. EUA.	Prevalência: métricas de saúde cardiovascular da American Heart Association.	R24; participação energética de AUP.	Cada aumento de 5% nas calorias provenientes de AUP foi associado a 0,14 pontos a menos na pontuação de saúde cardiovascular.
Bonaccio et al. (2021) ²⁶	Coorte prospectiva (Moli-sani Study 2005-2010)	22.475 homens e mulheres, com idade média de 55 anos. Itália.	Prevalência: risco de mortalidade.	QFA semiquantitativo; participação de AUP na quantidade total de alimentos consumidos (% gramas/dia).	Indivíduos com maior ingestão de AUP apresentaram riscos aumentados de mortalidade por DCV, morte por doença cerebrovascular e mortalidade por todas as causas. O alto teor de açúcar explicou 36,3% da relação de AUP com mortalidade cerebrovascular.
Li et al. (2022) ²⁷	Coorte prospectiva (Pesquisa de Nutrição e Saúde da China - CHNS)	15.054 adultos maiores de 20 anos. China.	Incidência: hipertensão.	R24h de três dias consecutivos; quantidade de AUP (gramas/dia), categorizada em: não consumidores, 1-49 g/dia, 50-99 g/dia, ≥ 100 g/dia.	O consumo de AUP foi associado de forma dose-resposta à hipertensão incidente e aqueles que consumiram ≥ 100 g/d tiveram um risco global aumentado de 15%. Houve interação significativa entre AUP e idade. Em adultos com menos de 40 anos, a ingestão elevada de UP (≥ 100 g/d) aumentou o risco de hipertensão em 54%, enquanto houve um aumento de 15% no risco naqueles com mais de 40 anos.
Donat-Vargas et al. (2021) ²⁸	Coorte prospectiva (Estudo de Idosos sobre Nutrição e Risco Cardiovascular na Espanha - ENRICA)	1.082 adultos com mais de 60 anos. Espanha.	Incidência: dislipidemia.	Histórico alimentar; participação energética de AUP.	O alto consumo de AUP foi associado a dislipidemia incidente, hipertrigliceridemia e baixo nível de colesterol HDL, mas não se associou ao colesterol LDL elevado.
Du et al. (2021) ²⁹	Coorte prospectiva (Atherosclerosis Risk in Communities)	13.548 adultos com idade entre 45 e 65 anos. EUA.	Incidência: doença arterial coronariana.	QFA; porções/dia de AUP.	A maior ingestão AUP foi associada a um maior risco de doença arterial coronariana.
Griffin et al. (2021) ³⁰	Transversal (Airwave Health Monitoring Study)	9.009 funcionários da força policial. Reino Unido.	Prevalência: risco cardiometabólico.	RA de 7 dias; participação energética de AUP.	O consumo de AUP está associado à deterioração da qualidade da dieta e positivamente associado a risco cardiometabólico.

Referência	Tipo de estudo	Amostra, grupo populacional	Desfecho	Avaliação da exposição	Resultado da associação
Zhong et al. (2021) ³¹	Estudo multicêntrico prospectivo	91.891 participantes com idades entre 55 e 74 anos. EUA.	Incidência: mortalidade cardiovascular.	QFA; porções/dia e participação energética de AUP.	O alto consumo de AUP está associado a riscos aumentados de mortalidade geral por DCV e cardíacas. Estas associações prejudiciais podem ser mais pronunciadas nas mulheres.
Barbosa et al. (2023) ³²	Transversal	895 mulheres, com idade entre 19 e 59 anos de comunidades quilombolas. Alagoas; Brasil.	Prevalência: SM e seus fatores de risco.	R24h; participação energética de AUP.	O maior consumo de AUP foi positivamente associado à hipertensão, enquanto o consumo de alimentos in natura ou minimamente processados foi um fator de proteção para diabetes e HDL.
Lima et al. (2020) ³³	Transversal	327 adolescentes estudantes de escolas públicas e privadas. Brasil.	Prevalência: parâmetros lipídicos.	RA de 7 dias; participação energética de AUP.	Os AUP estão associados à piora do perfil nutricional da dieta e contribuem para alterações negativas nos parâmetros lipídicos.
Kityo & Lee (2023) ³⁴	Coorte prospectiva (Health Examinees (HEXA) do Estudo Coreano de Genoma e Epidemiologia (KoGES) - KoGES-HEXA cohort)	113.576 adultos. Coreia.	Incidência: mortalidade por todas as causas, câncer e DCV.	QFA semiquantitativo; participação energética de AUP.	Não foi encontrada associação do consumo total de AUP com mortalidade por todas as causas ou por causa específica, porém verificou-se associação positiva de carne vermelha ultraprocessada e peixe em homens e mulheres, e leite ultraprocessado e bebidas à base de soja em homens, com mortalidade por todas as causas.
Rezende-Alves et al. (2021) ³⁵	Coorte prospectiva (CUME)	1.221 adultos egressos de universidades classificados como não hipertensos. Minas Gerais, Brasil.	Incidência: hipertensão.	QFA; participação energética de AUP.	A maior participação de alimentos in natura/minimamente processados e preparações culinárias foi independentemente associada a uma diminuição do risco de desenvolver hipertensão. Por outro lado, o maior consumo de AUP foi relacionado a um risco aumentado.
Montero-Salazar et al. (2020) ³⁶	Transversal (Aragon Worker's Health Study)	1.876 homens de meia-idade. Espanha.	Prevalência: aterosclerose coronariana subclínica.	QFA semiquantitativo; quantidade de AUP (gramas/dia).	O consumo de aproximadamente 500 g/dia de AUP foi associado a uma prevalência 2 vezes maior de aterosclerose coronariana subclínica do que o consumo de 100 g/dia, independentemente da ingestão total de energia e de outras DCV.
Ansari et al. (2023) ³⁷	Caso-controle (IRAN Premature Coronary Artery Disease - IPAD)	2.354 adultos maiores de 19 anos. Irã.	Incidência: doença arterial coronariana prematura.	QFA semiquantitativo; participação energética de AUP.	O maior consumo de AUP foi relacionado ao aumento do risco de doença arterial coronariana prematura e maior chance de ter doença arterial coronariana prematura grave. O risco de doença arterial coronariana prematura grave foi 2,3 vezes maior no 3º terço de consumo de AUP.
Rocha et al. (2021) ³⁸	Transversal (Estudo Pró-Saúde - EPS)	520 funcionários de uma universidade brasileira. Brasil.	Prevalência: excesso de peso e risco de DCV.	QFA semiquantitativo; padrões alimentares (ultraprocessados, saudável, carnes e tradicional).	Foi encontrada associação entre o padrão de consumo 'carnes' e circunferência de cintura, índice de massa corporal e escore de risco de Framingham.

Referência	Tipo de estudo	Amostra, grupo populacional	Desfecho	Avaliação da exposição	Resultado da associação
Szwarcwald et al. (2021) ³⁹	Transversal (Pesquisa Nacional de Saúde - PNS 2019)	69.285 indivíduos com 30 anos ou mais. Brasil.	Prevalência: diagnóstico de hipertensão arterial e DM.	Marcadores de consumo alimentar	Em comparação com indivíduos sem doenças crônicas, a prevalência de consumo regular de frutas e hortaliças foi significativamente maior entre indivíduos com hipertensão arterial e naqueles com DM. Contudo, as estimativas de não terem consumido alimentos ultraprocessados foram baixas.
Moreira et al. (2018) ⁴⁰	Modelagem (Pesquisa de Orçamentos Familiares 2008-2009)	Brasil.	Estimativa: impacto da redução de gordura saturada, gordura trans, sal e açúcar adicionado de ingredientes culinários processados e AUP na dieta brasileira na prevenção de mortes cardiovasculares até 2030.	Aquisição de alimentos.	Aproximadamente 390.400 mortes por DCV poderão ser esperadas em 2030 se os padrões de mortalidade persistirem. Existe um potencial substancial para reduzir a carga de DCV por meio de melhorias gerais na dieta brasileira.
Moreira et al. (2022) ⁴¹	Modelagem (Pesquisa de Orçamentos Familiares 2017-2018)	34.003 indivíduos com 25 anos ou mais. Brasil.	Estimativa: reduções na mortalidade cardiovascular alcançáveis por meio da melhoria na ingestão de nutrientes de acordo com o nível de processamento (classificação NOVA).	R24h.	As alterações propostas no cenário otimista poderiam prevenir ou atrasar 52,8% das mortes relacionadas com DCV até 2048. Ganhos substanciais em saúde podem ser alcançados melhorando a dieta, por meio de modificações plausíveis visando o nível de processamento.
Moreira et al. (2015) ⁴²	Modelagem (Pesquisa sobre custo de vida e alimentação do Reino Unido e da Pesquisa Nacional sobre Dieta e Nutrição).	Reino Unido.	Estimativa: potencial redução da mortalidade associada a políticas futuras para reduzir a ingestão de AUP.	Não especificado.	Aproximadamente 175.000 mortes por DCV podem ser esperadas em 2030 se os padrões de mortalidade persistirem. No entanto, reduzir pela metade a ingestão de alimentos processados poderia resultar em aproximadamente 22.055 menos mortes relacionadas com DCV em 2030.
Lavigne-Robichaud et al. (2018) ⁴³	Transversal	811 indivíduos maiores de 18 anos da população indígena. Canadá.	Prevalência: SM.	RA; participação energética de AUP.	A contribuição de AUP para a ingestão energética diária total da dieta está fortemente relacionada com a SM.

RA: registro alimentar; QFA: questionário de frequência alimentar; R24h: recordatório de 24 horas; DM: diabetes melitus; SM: síndrome metabólica; PA: pressão arterial; DCV: doenças cardiovasculares.

consumo, salgados de pacote, cereais matinais, bebidas adoçadas e fast food. Chama a atenção a associação positiva encontrada em três estudos entre a ingestão de bebidas adoçadas e as concentrações séricas de triglicerídeos, mas também de colesterol total em dois estudos e associação negativa com os níveis de HDL em um dos estudos. Ainda, nesta revisão, o consumo de cereais matinais foi associado com melhora do perfil lipídico. Contudo, os trabalhos que apontam esse resultado não deixam claro quais são esses cereais matinais, podendo incluir aveia, por exemplo, que não é um AUP. Mostram ainda que crianças e adolescentes que consumiam cereais no café da manhã tinham uma dieta com melhor perfil nutricional e levantam a questão da comparação com o perfil nutricional de crianças que não fazem café da manhã, situação que pode influenciar no resultado do estudo^{51,52}. Vale pontuar também que, nesta revisão, apenas o

estudo de Rauber et al. (2014) considerou o percentual de energia diária proveniente dos AUP, determinados a partir da classificação NOVA, que em média foi de $42,6\% \pm 8,5$ para crianças pré-escolares e $49,2\% \pm 9,5$ para a idade escolar. O consumo de AU na idade pré-escolar foi preditor de maiores elevações no colesterol total ($\beta = 0,430$; $P = 0,046$) e LDL colesterol ($\beta = 0,369$; $p = 0,047$) da idade pré-escolar para a escolar.⁵³

Outra revisão sistemática baseada em estudos de coorte avaliou a associação entre a ingestão de AUP e componentes da síndrome metabólica em crianças e adolescentes. Dos nove artigos selecionados, dois mostraram associação positiva com os níveis de colesterol total, um reportou associação positiva com LDL colesterol e um com triglicerídeos⁵⁴.

Outro fator de risco para as DCV é a aterosclerose. Esta envolve, dentre outros aspectos, o acúmulo de gordura na parede

Tabela 2. Estudos de revisão que avaliaram a associação entre DCV ou fatores de risco e o consumo de AUP.

Referência	Tipo de revisão	Objetivo	Resultados
Juul et al. (2021) ⁴⁴	Narrativa	Resumiu evidências sobre os supostos mecanismos biológicos subjacentes às associações entre a ingestão de AUP e o risco de DCV, cardiometabólicas e ateroscleróticas.	O consumo de AUP pode ser prejudicial à saúde cardiovascular, tendo como principais mecanismos: alterações nas concentrações lipídicas séricas, microbiota intestinal modificada e interações hospedeiro-microbiota, obesidade, inflamação, estresse oxidativo, disglucemia, resistência à insulina, hipertensão e desequilíbrios hormonais.
Barbosa et al. (2022) ⁴⁵	Sistemática	Analizou a associação entre consumo de alimentos processados e ultraprocessados e hipertensão arterial em adultos e idosos.	Foi encontrada associação positiva entre o consumo de AUP e pressão arterial/hipertensão arterial, enquanto evidências insuficientes foram encontradas para a associação entre o consumo de alimentos processados e hipertensão arterial.
Mambrini et al. (2023) ⁴⁶	Sistemática	Revisou a associação entre o consumo de AUP e a incidência de obesidade e fatores de risco cardiometabólicos.	A maioria dos estudos relatou que o consumo de AUP está associado a um risco aumentado de hipertensão, diabetes e dislipidemia.
Santos et al. (2020) ⁴⁷	Sistemática	Revisou a associação entre consumo de alimentos segundo processamento e fatores cardiometabólicos em adultos e/ou idosos.	O consumo de AUP foi positivamente associado a sobrepeso e obesidade, hipertensão arterial e síndrome metabólica. A qualidade da evidência foi considerada moderada para o desfecho sobrepeso e obesidade e fraca para hipertensão e síndrome metabólica.
Guo et al. (2023) ⁴⁸	Sistemática e meta-análise	Examinou a associação entre o consumo de AUP e o risco de desfechos cardiovasculares em estudos de coorte.	Associação significativa entre maior consumo de AUP e uma maior probabilidade de DCV. O risco de DCV aumentou em aproximadamente 7% com uma ingestão de AUP de até uma porção/dia. A análise de subgrupo revelou um aumento significativo no risco de DCV total e de hipertensão com o aumento do consumo de AUP.
Wang et al. (2023) ⁴⁹	Guarda-chuva	Examinou revisões sistemáticas sobre associação entre AUP e risco de hipertensão em diversas populações, bem como a qualidade das evidências.	Incluiu 7 revisões sistemáticas. Os resultados revelaram evidências sugestivas de uma associação entre o alto consumo de AUP e a incidência de hipertensão em comparação com o baixo consumo. Contudo, a certeza do resultado agrupado foi criticamente baixa e sugestiva, indicando que os resultados devem ser interpretados e utilizados com cautela.
Beserra et al. (2020) ⁵⁰	Sistemática	Revisou a relação do consumo de AUP e o perfil lipídico de crianças e adolescentes.	Os resultados apontam o efeito prejudicial do consumo de AUP sobre o perfil lipídico de crianças e adolescentes. Nove estudos mostraram que o consumo de AUP estava relacionado com o aumento do LDL-c, colesterol total, triglicerídeos e diminuição do HDL-c. Três estudos não encontraram nenhuma relação e dois mostraram que a maior ingestão de cereais prontos estava relacionada com a diminuição de colesterol total e LDL-c.

arterial, e sua ocorrência aumenta o risco de infarto do miocárdio e acidente vascular cerebral⁵⁵. A presença de cálcio nas artérias coronarianas é um indicador de doença aterosclerótica subclínica⁵⁶. Montera-Salazar et al. (2020)³⁶ avaliaram, por tomografia computadorizada, o escore de cálcio de 1876 homens. O consumo de AUP foi avaliado pelo questionário de frequência alimentar semiquantitativo, contendo 136 alimentos. Cerca de 10% dos participantes apresentaram um escore de cálcio ≥ 100 , indicativo de doença aterosclerótica subclínica moderada a severa. Uma associação significativa dose-resposta foi observada entre o consumo de AUP (ajustado para o total de energia da dieta) e o risco de ter um escore de cálcio ≥ 100 . A razão de chance ajustada de ter um escore de cálcio ≥ 100 segundo quartos de consumo de AUP (aproximadamente 100g/dia no quarto

inferior e 500g/dia no quarto superior) foi de 1,00 (ref), 1,50 (95% IC 0,93-2,42), 1,56 (95% IC 0,96-2,52) e 2,00 (95% IC 1,26-3,16), p de tendência 0,005.

2.2. Hipertensão

Wang et al. (2023)⁵⁷ apontam que existem evidências sugestivas da associação entre o maior consumo de AUP e a incidência de hipertensão. Foram avaliados os dados de 9 estudos de coorte e estudos transversais, mostrando uma OR de 1,23, com intervalo de confiança de 1,11 a 1,37, sugerindo evidência da associação (classe III), contudo com a qualidade da evidência sendo classificada como muito baixa. Um dos estudos desta revisão, realizado com mulheres no México, chama a atenção por mostrar associação específica entre bebidas ultraprocess-

sadas e carnes ultraprocessadas com o aumento de hipertensão (IRR 1,32, IC95% 1,10-1,65; IRR 1,17, IC95% 1,01-1,36, respectivamente), apesar de não ter havido associação em relação aos sólidos e ao total de AUP⁵⁸. Duffey et al. (2010)⁵⁹ e Lajous et al. (2014)⁶⁰ apresentaram resultados semelhantes em relação ao elevado consumo de bebidas adoçadas e carnes processadas, respectivamente, em relação ao risco de hipertensão. Esses resultados trazem a necessidade de atenção para esses subgrupos de AUP no contexto da prevenção e tratamento da hipertensão. Deve ser considerado aqui que esses alimentos tradicionalmente contêm excesso de sal e açúcar, que podem ser prejudiciais no manejo nutricional dessa condição⁶¹.

Um trabalho com adultos coreanos mostrou que o terço superior de consumo de AUP foi significativamente associado com elevação da pressão arterial comparado ao terço inferior, mesmo após ajustes para potenciais variáveis de confusão. A contribuição energética média dos AUP segundo terços foi de 6,9%, 20,3% e 43,6%, respectivamente. Além disso, foi observada uma tendência linear de elevação da pressão arterial ao longo dos terços de contribuição energética dos AUP. A associação entre a contribuição energética de AUP e a elevação da pressão arterial foi mais pronunciada nos grupos de indivíduos com obesidade (OR 1,42; IC95% 1,08-1,87) e mulheres na pré-menopausa (OR 1,46; IC95% 1,15-1,84). Contudo, um nível marginal de associação foi percebido em alguns grupos como não fumantes e indivíduos sem obesidade²². Isso nos leva a pensar no consumo dos AUP como um fator agravante do risco em indivíduos com fatores de risco prévios, além da possibilidade de a obesidade atuar como um mediador na via de causalidade entre o consumo alimentar e a hipertensão, visto que outro estudo mostrou que ao incluir o mediador IMC (índice de massa corpórea) a associação entre o consumo de AUP e hipertensão perde a significância²⁴.

2.3. Acidente Vascular Cerebral (AVC)

O consumo de bebidas ultraprocessadas, artificialmente adoçadas ou contendo açúcar, tem sido associado a um maior risco de AVC. Rahmani et al. (2019)⁶², em um estudo de coorte prospectivo envolvendo mulheres na pós-menopausa, mostraram que aquelas que apresentavam um consumo excessivo de bebidas adoçadas artificialmente (≥ 2 porções/dia), quando comparadas com raro consumo (< 1 porção/semana), apresentaram um aumento do risco de AVC por todas as causas (OR 1,23; IC95% 1,02-1,47) e AVC isquêmico (OR 1,31; IC95% 1,06-1,63). O risco de AVC isquêmico pelo menos dobrou nas mulheres com consumo excessivo das bebidas adoçadas artificialmente que apresentavam IMC ≥ 30 kg/m² (OR 2,03; IC95% 1,38-2,98) e naquelas com história prévia de DCV ou diabetes (OR 2,44; IC95% 1,47-4,04). Em 2023, uma meta-análise mostrou que tanto as bebidas adoçadas com açúcar (OR 1,09; IC95% 1,00-1,17) quanto as artificialmente adoçadas (OR 1,54; IC95% 1,05-2,26) foram significativamente associadas a um maior risco de AVC, alertando que as bebidas adoçadas com edulcorantes não são consideradas alternativas saudáveis e menos prejudiciais⁶³.

Ainda, um estudo ecológico usou dados de municípios brasileiros a fim de explorar a associação entre o ambiente alimentar não saudável (desertos alimentares) e mortalidade por DCV prematura. Para caracterizar o ambiente alimentar, foi considerada a densidade de alimentos não processados e ultraprocessados por 10.000 habitantes e classificados em terços. Nos municípios com maior oferta de AUP, houve maior risco de mortalidade por AVC (OR segundo terço: 1,19; IC95% 1,13-1,25 e OR terceiro terço: 1,22; IC95% 1,15-1,30)⁶⁴.

2.4. Morbidade e mortalidade

Dentre as doenças crônicas não transmissíveis, as DCV representam uma importante causa de mortalidade e, como já exposto, a qualidade da dieta impacta notoriamente o risco do seu desenvolvimento, com estudos apontando que uma alimentação saudável e balanceada pode reduzir em até 50% o risco de DCV^{3,4,65,66}. Nesse sentido, estudos têm avaliado a associação dos alimentos ultraprocessados com a mortalidade por DCV. Uma análise agrupada de seis coortes mostrou uma associação direta entre uma maior exposição a AUP e um maior risco de incidência de eventos cardiovasculares, como morbidade e mortalidade (razão de chance dose-resposta 1,04, IC95% 1,02 a 1,06, sugerindo associação, mas com baixa qualidade das evidências, e razão de chance não dose-resposta 1,35, IC95% 1,18 a 1,54, também sugerindo associação, com muito baixa qualidade das evidências)⁶⁷.

3. Possíveis efeitos dos ultraprocessados sobre o risco cardiovascular

Os AUP diferem dos alimentos não processados ou minimamente processados em diversos aspectos que despontam como os possíveis mecanismos de ação destes sobre o risco cardiovascular. Dentre esses aspectos, destacam-se:

3.1. Perfil nutricional desfavorável

Os AUP tendem a conter excesso de nutrientes críticos à saúde cardiovascular, como açúcar, gordura saturada e sódio, alta densidade energética e baixa quantidade de fibras, proteínas, potássio, micronutrientes e fitoquímicos^{8, 68, 69}. Além disso, os AUP tipicamente contêm ingredientes derivados do processamento de alimentos, tais como xarope de glicose, amido modificado, maltodextrina, gordura hidrogenada (trans) e interesterificada⁵. Deve-se considerar que isso representa um perfil de nutrientes contrário às recomendações das principais diretrizes relacionadas às doenças cardiovasculares^{6,61,70}. Por exemplo, Louzada et al. (2015) mostraram que o perfil nutricional da fração de consumo relativo a AUP contribuía com 12% do percentual total de energia, enquanto as recomendações atuais são de até 10%, e, na presença de dislipidemia, até 7%⁹. O mesmo trabalho mostra uma relação sódio/potássio de 2,31 na fração de consumo relativo a AUP, enquanto a mesma relação na fração de alimentos in natura e minimamente processados foi de 1,07⁷¹. As recomendações atuais sugerem que a ingestão de potássio deve ser maior que a ingestão de sódio, porém essa

recomendação torna-se mais distante com maior consumo de AUP⁷².

3.2. Presença de aditivos alimentares

Sellem et al. (2023) mostraram associação entre emulsificantes com maior risco de DCV, doença arterial coronariana (DAC) e doença cerebrovascular. Os possíveis mecanismos descritos referem-se a alterações na microbiota intestinal, permeabilidade intestinal e inflamação sistêmica de baixo grau⁷¹. Outro grupo de aditivos já associados a maior risco cardiovascular - e, em especial, aumento do risco de doença cerebrovascular - são os edulcorantes artificiais. A ingestão de aspartame foi associada ao aumento do risco de evento cerebrovascular (1,17, IC95% 1,03-1,33, $p = 0,02$), e de acesulfame de potássio e sucralose, ao aumento do risco de DAC (1,40, IC95% 1,60-1,84, $p = 0,02$ e 1,31, IC95% 1,00-1,71, $p = 0,05$, respectivamente). Vale apontar que dentre os alimentos que mais contribuíam com o consumo de edulcorantes artificiais estavam as bebidas adoçadas artificialmente e bebidas lácteas. Dentre os mecanismos descritos, encontram-se alterações cardiometabólicas, disfunção vascular, alteração de microbiota e inflamação⁷³.

3.3. Potencial contaminação por xenobióticos

Foi encontrada potencial contaminação por xenobióticos tais como acrilamida e produtos de glicação enzimática (AGE), bem como ftalatos, toxinas produzidas durante o processamento dos alimentos e liberadas dos materiais de embalagens, respectivamente. Estudos apontam o impacto cardiovascular desses xenobióticos. Os AGE, por exemplo, contribuem para aumento do estresse oxidativo, disfunção mitocondrial e inflamação, favorecendo o espessamento da aorta, o envelhecimento vascular e a disfunção cardíaca^{74,75}. Wang et al. (2023) mostraram que a exposição a ftalatos, avaliados por análise de seus metabólitos urinários, pelo menos dobrou o risco de mortalidade por DCV em indivíduos com diabetes mellitus⁴⁹.

3.4. Menor saciedade e estímulo ao consumo excessivo

As técnicas tradicionalmente usadas no processamento desses alimentos, como extrusão e calor excessivo, modificam a matriz alimentar e, consequentemente, a digestibilidade dos alimentos, impactando na saciedade. Além disso, a combinação de açúcar, gordura e sal com aditivos alimentares torna tais alimentos atrativos e mais palatáveis, potencializando o sistema de recompensa e induzindo à alimentação, mesmo quando não há fome⁷⁶⁻⁷⁸. Deve-se considerar que o excesso do consumo de AUP favorece o ganho de peso e está associado a um maior risco de obesidade abdominal e uma maior prevalência de obesidade, fatores de risco predisponentes para DCV^{79,80}.

Uma vez considerados esses aspectos, é preciso ainda chamar a atenção para o que talvez seja um dos pontos principais relacionados ao crescente consumo de AUP: esses alimentos estão substituindo os alimentos in natura ou minimamente processados na dieta, como frutas, hortaliças, feijões, oleaginosas e sementes, os quais são recomendados por modelos de dieta tradicionalmente indicados para prevenção e tratamento de DCV, como as dietas DASH e do mediterrâneo, e, por isso,

também são indicados pelas diretrizes relacionadas à saúde cardiovascular^{6,61,70}. Assim, o que se observa é o aumento do consumo de alimentos com potencial prejudicial e a redução do consumo de alimentos com potencial protetor.

4. Conclusão

As evidências atuais sugerem uma associação entre o consumo de AUP e desfechos relacionados a DCV. Dentre os possíveis mecanismos para essa associação estão o perfil nutricional desfavorável dos AUP, o favorecimento ao consumo excessivo de nutrientes críticos e o fato de esses alimentos estarem deslocando alimentos in natura ou minimamente processados da dieta, o que é bem embasado e pode subsidiar as recomendações de guias e diretrizes. Contudo, a despeito do potencial negativo do perfil nutricional desses alimentos, apenas focar em sua reformulação não é suficiente, pois não elimina outros possíveis efeitos prejudiciais à saúde cardiovascular associados aos demais ingredientes/toxinas presentes nos AUP. Deve-se considerar que a reformulação nutricional, muitas vezes, ocorre sem evidências de benefícios para a saúde cardiovascular, como a substituição de açúcar por adoçante⁷². Ainda, considerando a reformulação, a lucratividade com os AUP tende a desencorajar as mudanças ou, quando feitas, trazem um impacto de custo que favorece uma inequidade na aquisição de alimentos.

Sendo assim, e considerando a meta da Organização Mundial de Saúde de reduzir até 2030, por meio de prevenção e tratamento, em um terço a mortalidade prematura por doenças não transmissíveis, dentre estas as DCV, faz-se necessário a adoção de políticas públicas e ações, inclusive junto às sociedades médicas, a fim de limitar o acesso e o consumo de AUP e, por sua vez, estimular e facilitar o consumo de alimentos in natura ou minimamente processados.

Referencias

1. Roth GA, Mensah GA, Johnson CO, Addolorato G, Ammirati E, Baddour L, et al. Global burden of cardiovascular diseases and risk factors, 1990-2019: update from the GBD 2019 study. *J Am Coll Cardiol*. 2020;76(25):2982-3021.
2. Malta DC, Teixeira R, Oliveira GMM de, Ribeiro ALP. Mortalidade por doenças cardiovasculares segundo o sistema de informação sobre mortalidade e as estimativas do estudo carga global de doenças no Brasil, 2000-2017. *Arq Bras Cardiol*. 2020;115(2):152-60.
3. Lloyd-Jones DM, Allen NB, Anderson CAM, Black T, Brewer LC, Foraker RE, et al. American Heart Association (2022). Life's essential 8: updating and enhancing the American Heart Association's construct of cardiovascular health: a presidential advisory from the American Heart Association. *Circulation*. 146(5):e18-e43.
4. Salehin S, Rasmussen P, Mai S, Mushtaq M, Agarwal M, Hasan SM, et al. Plant based diet and its effect on cardiovascular disease. *Intern J Environ Res Public Health*, 20(4):3337.
5. Monteiro CA, Cannon G, Levy RB, Moubarac JC, Louzada ML, Rauber, et al. Ultra-processed foods: what they are and how to identify them. *Public Health Nutr*. 2019;22(5):936-41.

6. Precoma DB, Oliveira GMM, Simão AF, Dutra OP, Coelho OR, Izar MCO, et al. Atualização da Diretriz de Prevenção Cardiovascular da Sociedade Brasileira de Cardiologia - 2019. *Arq Bras Cardiol.* 2019;113(4):787-891.
7. Lichtenstein AH, Appel LJ, Vadiveloo M, Hu FB, Kris-Etherton PM, Rebholz CM, et al. Dietary Guidance to Improve Cardiovascular Health: a scientific statement from the American Heart Association. *Circulation.* 2021;144:e472-e487.
8. Canella DS, Montera VSP, Oliveira N, Mais LA, Andrade GC, Martins APB. Food additives and PAHO's nutrient profile model as contributors' elements to the identification of ultra-processed food products. *Sci Rep.* 2023;13:13698.
9. Costa Louzada ML, Martins AP, Canella DS, Baraldi LG, Levy RB, Claro R, et al. Ultra-processed foods and the nutritional dietary profile in Brazil. *Rev Saude Publica.* 2015;49:38.
10. Juul F, Martinez-Steele E, Parekh N, Monteiro CA, Chang VW. Ultra-processed food consumption and excess weight among US adults. *Br J Nutr.* 2018;120(1):90-100.
11. Juul F, Vaidean G, Lin Y, Deierlein A, Parekh N. Ultra-processed foods and incident cardiovascular disease in the Framingham offspring study. *J Am Coll Cardiol.* 2021;77(12):1520-31.
12. Srour B, Fezeu LK, Kesse-Guyot E, Alles B, Mejean C, Andrianasolo RM, et al. Ultra-processed food intake and risk of cardiovascular disease: prospective cohort study (NutriNet-Sante). *BMJ.* 2019;365:1451.
13. Micha R, Shulkin ML, Penalvo JL, Khatibzadeh S, Singh GM, Rao M, et al. Etiologic effects and optimal intakes of foods and nutrients for risk of cardiovascular diseases and diabetes: systematic reviews and meta-analyses from the Nutrition and Chronic Diseases Expert Group (NutriCoDE). *PLoS One.* 2017;12(4):e0175149.
14. Elizabeth L, Machado P, Zinocker M, Baker P, Lawrence M. Ultra-processed foods and health outcomes: a narrative review. *Nutrients.* 2020;12(7):1955.
15. Chen X, Chu J, Hu W, Sun N, He Q, Liu S, et al. Associations of ultra-processed food consumption with cardiovascular disease and all-cause mortality: UK Biobank. *Eur J Public Health.* 2022;32(5):779-85.
16. Yisahak SF, Hinkle SN, Mumford SL, Gleason JL, Grantz KL, Zhang C, et al. Periconceptional and first trimester ultraprocessed food intake and maternal cardiometabolic outcomes. *Diabetes Care.* 2022;45(9):2028-36.
17. Li H, Wang Y, Sonestedt E, Borné Y. Associations of ultra-processed food consumption, circulating protein biomarkers, and risk of cardiovascular disease. *BMC Medicine.* 2023;21(1):415.
18. Cordova R, Viallon V, Fontvieille E, Peruchet-Noray L, Jansana A, Wagner KH, et al. Consumption of ultra-processed foods and risk of multimorbidity of cancer and cardiometabolic diseases: a multinational cohort study. *The Lancet Regional Health.* 2023;35:100771.
19. Nardocci M, Polsky JY, Moubarac JC. Consumption of ultra-processed foods is associated with obesity, diabetes and hypertension in Canadian adults. *Can J Public Health.* 2021;112(3):421-429.
20. Canhada SL, Vigo A, Luft VC, Levy RB, Alvim SM, Del Carmen MM, et al. Ultra-processed food consumption and increased risk of metabolic syndrome in adults: the ELSA-Brasil. *Diabetes Care.* 2023;46(2):369-76.
21. Zhang Z, Jackson SL, Steele EM, Gillespie C, Yang Q. Relationship between ultraprocessed food intake and cardiovascular health among U.S. adolescents: results from the National Health and Nutrition Examination Survey 2007-2018. *J Adolesc Health: Official Publication of the Society for Adolescent Medicine.* 2022;70(2):249-57.
22. Shim SY, Kim HC, Shim JS. Consumption of ultra-processed food and blood pressure in Korean adults. *Korean Circ J.* 2022;52(1):60-70.
23. Nilson EAF, Ferrari G, Louzada MLDC, Levy RB, Monteiro CA, Rezende LFM. The estimated burden of ultra-processed foods on cardiovascular disease outcomes in Brazil: A modeling study. *Front Nutrition.* 2022;9:1043620.
24. Scaranni PODS, Cardoso LO, Chor D, Melo ECP, Matos SMA, Giatti L, et al. Ultra-processed foods, changes in blood pressure and incidence of hypertension: the Brazilian longitudinal study of Adult Health (ELSA-Brasil). *Public Health Nutr.* 2012;24(11):3352-60.
25. Zhang Z, Jackson SL, Martinez E, Gillespie C, Yang Q. Association between ultraprocessed food intake and cardiovascular health in US adults: a cross-sectional analysis of the NHANES 2011-2016. *Am J Clin Nutr.* 2021;113(2):428-36.
26. Bonaccio M, Di Castelnuovo A, Costanzo S, De Curtis A, Persichillo M, Sofi F, et al. Ultra-processed food consumption is associated with increased risk of all-cause and cardiovascular mortality in the Moli-sani Study. *Am J Clin Nutr.* 2021;113(2):446-55.
27. Li M, Shi Z. Ultra-processed food consumption associated with incident hypertension among Chinese adults-results from China health and nutrition survey 1997-2015. *Nutrients.* 2022;14(22):4783.
28. Donat-Vargas C, Sandoval-Insausti H, Rey-García J, Moreno-Franco B, Åkesson A, Banegas JR, et al. High consumption of ultra-processed food is associated with incident dyslipidemia: a prospective study of older adults. *J Nutr.* 2021;151(8):2390-8.
29. Du S, Kim H, Rebholz CM. Higher ultra-processed food consumption is associated with increased risk of incident coronary artery disease in the atherosclerosis risk in communities study. *J Nutr.* 2021;151(12):3746-54.
30. Griffin J, Albaloul A, Kopytek A, Elliott P, Frost G. effect of ultraprocessed food intake on cardiometabolic risk is mediated by diet quality: a cross-section study. *BMJ Nutr Prev Health.* 2021;49(1):174-180.
31. Zhong GC, Gu HT, Peng Y, Wang K, Wu YQ, Hu TY, et al. Association of ultra-processed food consumption with cardiovascular mortality in the US population: long-term results from a large prospective multicenter study. *Int J Behav Nutr Phys Act.* 2021;18(1):21.
32. Barbosa LB, Vasconcelos NBR, Dos Santos EA, Dos Santos TR, Ataíde-Silva T, Ferreira HDS. Ultra-processed food consumption and metabolic syndrome: a cross-sectional study in Quilombola communities of Alagoas, Brazil. *Int J Equity Health.* 2023;22(1):14.
33. Lima LR, Nascimento LM, Gomes KRO, Martins MDCCE, Rodrigues MTP, Frota KMG. Associação entre o consumo de alimentos ultraprocessados e parâmetros lipídicos em adolescentes. *Ciência & Saude Coletiva.* 2020;25(10):4055-64.
34. Kityo A, Lee SA. The intake of ultra-processed foods, all-cause, cancer and cardiovascular mortality in the Korean Genome and Epidemiology Study-Health Examinees (KoGES-HEXA) cohort. *PloS One.* 2023;18(5):e0285314.
35. Rezende-Alves K, Hermsdorff HHM, Miranda AEDS, Lopes ASC, Bressan J, Pimenta AM. Food processing and risk of hypertension: Cohort of Universities of Minas Gerais, Brazil (CUME Project). *Public Health Nutr.* 2021;24(13):4071-79.
36. Montero-Salazar H, Donat-Vargas C, Moreno-Franco B, Sandoval-Insausti H, Civeira F, Laclaustra M, et al. High consumption of ultra-processed food may double the risk of subclinical coro-

- nary atherosclerosis: the Aragon Workers' Health Study (AWHS). *BMC Medicine*. 2020;18(1):235.
37. Ansari S, Mohammadifard N, Haghighatdoost F, Zarepur E, Mahmoudi S, Nouri F, et al. The relationship between ultra processed food consumption and premature coronary artery disease: Iran premature coronary artery disease study (IPAD). *Front Nutr*. 2023;10:1145762.
 38. Rocha TFD, Curioni C, Verly Junior E, Bezerra F, Faerstein E. Padrão de consumo de alimentos, excesso de peso e risco cardiovascular: uma análise transversal do Estudo Pró-Saúde, 2013. *Epidemiologia e Serviços de Saúde: Revista do Sistema único de Saúde do Brasil*. 2021;30(4):e2021033.
 39. Szwarcwald CL, Souza Júnior PRB, Damacena GN, Stopa SR, Barros MBA, Malta DC. Healthy lifestyle and recommendations in health care among hypertensive and diabetic patients in Brazil, 2019. *Brazilian J Epidemiol*. 2021;24(suppl 2):e210017.
 40. Moreira PV, Hyseni L, Moubarac JC, Martins APB, Baraldi LG, Capewell S, et al. Effects of reducing processed culinary ingredients and ultra-processed foods in the Brazilian diet: a cardiovascular modelling study. *Public Health Nutr*. 2018;21(1):181-8.
 41. Vasconcelos LMP, da Costa PANA, Leite LFFE, de Araújo JM, Louzada MLC, Lira FCLR, et al. Projected impact of change in the percentage of energy from each NOVA group intake on cardiovascular disease mortality in Brazil: a modelling study. *BMJ Open*. 2022;12(4):e057953.
 42. Moreira PV, Baraldi LG, Moubarac JC, Monteiro CA, Newton A, Capewell S, et al. Comparing different policy scenarios to reduce the consumption of ultra-processed foods in UK: impact on cardiovascular disease mortality using a modelling approach. *PloS One*. 2015;10(2):e0118353.
 43. Lavigne-Robichaud M, Moubarac JC, Lantagne-Lopes S, Johnson-Down L, Batal M, Laouan Sidi EA, et al. Diet quality indices in relation to metabolic syndrome in an Indigenous Cree (Eeyouch) population in northern Québec, Canada. *Public Health Nutr*. 2018;21(1):172-80.
 44. Juul F, Vaidean G, Parekh N. Ultra-processed foods and cardiovascular diseases: potential mechanisms of action. *Adv Nutr*. 2021;12(5):1673-1680.
 45. Barbosa SS, Sousa LCM, de Oliveira SDF, Pimentel JB, Evangelista KCMS, Lyra CO, et al. A systematic review on processed/ultra-processed foods and arterial hypertension in adults and older people. *Nutrients* 2022;14(6):1215.
 46. Mambrini SP, Menichetti F, Ravella S, Pellizzari M, De Amicis R, Foppiani A, et al. Ultra-processed food consumption and incidence of obesity and cardiometabolic risk factors in adults: a systematic review of prospective studies. *Nutrients*. 2023;15(11):2583.
 47. Santos FSD, Dias MDS, Mintem GC, Oliveira IO, Gigante DP. Food processing and cardiometabolic risk factors: a systematic review. *Rev Saude Publica*. 2020;54:70.
 48. Guo L, Li F, Tang G, Yang B, Yu N, Guo F, Li C. Association of ultra-processed foods consumption with risk of cardio-cerebrovascular disease: A systematic review and meta-analysis of cohort studies. *Nutr Metabol Cardiovasc Dis*. 2023;33(11):2076-88.
 49. Wang Z, Deng Y, Gao S, Lin Z, Zheng Z, Fang Q, et al. Association of urinary phthalate metabolites with all-cause and cardiovascular disease mortality among adults with diabetes mellitus: National Health and Nutrition Examination Survey 2005-2014. *Front Public Health*. 2023;11:1178057.
 50. Beserra JB, Soares NIDS, Marreiros CS, Carvalho CMRG, Martins MDCCE, Freitas BJESA, et al. Crianças e adolescentes que consomem alimentos ultraprocessados possuem pior perfil lipídico? Uma revisão sistemática. *Ciencia & Saude Coletiva*. 2020;25(12):4979-89.
 51. Albertson AM, Affenito SG, Bauserman R, Holschuh NM, Eldridge AL, Barton BA. The relationship of ready-to-eat cereal consumption to nutrient intake, blood lipids, and body mass index of children as they age through adolescence. *J Am Diet Assoc*. 2009;109(9):1557-65.
 52. Gibson S. Micronutrient intakes, micronutrient status and lipid profiles among young people consuming different amounts of breakfast cereals: further analysis of data from the National Diet and Nutrition Survey of Young People aged 4 to 18 years. *Public Health Nutr*. 2003; 6(8):815-20.
 53. Rauber F, Campagnolo PD, Hoffman DJ, Vitolo MR. Consumption of ultra-processed food products and its effects on children's lipid profiles: a longitudinal study. *Nutr Metab Cardiovasc Dis*. 2015;25(1):116-22.
 54. Frias JRG, Cadena LH, Villarreal AB, Piña BGB, Mejía MC, Cerros LAD, et al. Effect of ultra-processed food intake on metabolic syndrome components and body fat in children and adolescents: A systematic review based on cohort studies. *Nutrition*. 2023;111:112038.
 55. Ross R. The pathogenesis of atherosclerosis: a perspective for the 1990s. *Nature*. 1993;362(6423):801-9.
 56. Budoff MJ, Nasir K, McClelland RL, Detrano R, Wong N, Blumenthal RS, et al. Coronary calcium predicts events better with absolute calcium scores than age-sex-race/ethnicity percentiles: MESA (Multi-Ethnic Study of Atherosclerosis). *J Am Coll Cardiol*. 2009;53(4):345-52.
 57. Wang Z, Lu C, Wang YEF, Mentis AFA, Li X, Yang, K. Association between ultra-processed foods consumption and the risk of hypertension: An umbrella review of systematic reviews. *Hellenic J Cardiol*. 2024;76:99-109.
 58. Monge A, Canella DS, López-Olmedo N, Lajous M, Cortés-Valencia A, Stern D. Ultraprocessed beverages and processed meats increase the incidence of hypertension in Mexican women. *Br J Nutr*. 2021;126(4):600-11.
 59. Duffey KJ, Gordon-Larsen P, Steffen LM, Jacobs DR, Popkin BM. Drinking caloric beverages increases the risk of adverse cardiometabolic outcomes in the Coronary Artery Risk Development in Young Adults (CARDIA) study. *Am J Clin Nutr*. 2010;92(4):954-9.
 60. Lajous M, Bijon A, Fagherazzi G, Rossignol E, Boutron-Ruault MC, Clavel-Chapelon F. Processed and unprocessed red meat consumption and hypertension in women. *Am J Clin Nutr*. 2014;100(3):948-52.
 61. Barroso WKS, Rodrigues CIS, Bortolotto LA, Mota-Gomes MA, Brandão AA, Feitosa ADM, et al. Diretrizes Brasileiras de Hipertensão Arterial - 2020. *Arq Bras Cardiol*. 2021;116(3):516-58.
 62. Rahmani YAM; et al. Artificially sweetened beverages and stroke, coronary heart disease and all-cause mortality in the women's health initiative. *Stroke*. 2019;50(3):555-62.
 63. Li B, Yan N, Jiang H, Cui M, Wu M, Wang L, et al. Consumption of sugar sweetened beverages, artificially sweetened beverages and fruit juices and risk of type 2 diabetes, hypertension, cardiovascular disease, and mortality: a meta-analysis. *Front Nutr*. 2023;10:1019534.
 64. Victor A, Silva RCR, Silva NJ, Ferreira A, Barreto ML, Campello T. Influence of unhealthy food environment on premature cardiovascular disease mortality in Brazil: an ecologic approach. *Am J Prev Med*. 2023;64(2):285-92.
 65. Joseph P, Leong D, McKee M, Anand S, Schwalm JD, Teo K, et al. Reducing the global burden of cardiovascular disease, part 1: the

- epidemiology and risk factors. *Circulation Res.* 2017;121(6):677-94.
66. Mozaffarian D. Dietary and policy priorities for cardiovascular disease, diabetes, and obesity: a comprehensive review. *Circulation.* 2016;133:187-225.
 67. Lane MM, Gamage E, Du S, Ashtree D, Mc Guinness AJ, Gauci S, et al. Ultra-processed food exposure and adverse health outcomes: umbrella review of epidemiological meta-analyses. *BMJ.* 2024;384:e077310.
 68. Martini D, Godos J, Bonaccio M, Vitaglione P, Grosso G. Ultra-processed foods and nutritional dietary profile: a meta-analysis of nationally representative samples. *Nutrients.* 2021;13(10):3390.
 69. Leitão AE, Roschel H, Oliveira-Júnior G, Genario R, Franco T, Monteiro CA, et al. Association between ultra-processed food and flavonoid intakes in a nationally representative sample of the US population. *Br J Nutr.* 2024;131(6):1074-83.
 70. Faludi AA, Izar MCO, Saraiva JFK, Chacra APM, Bianco HT, Afiune Neto A, et al. Atualização da Diretriz Brasileira de Dislipidemias e Prevenção da Aterosclerose - 2017. *Arq Bras Cardiol.* 2017;109(2Supl.1):1-76.
 71. Sellem L, Srouf B, Javaux G, Chazelas E, Chassaing B, Viennois E, et al. Food additive emulsifiers and risk of cardiovascular disease in the NutriNet-Santé cohort: prospective cohort study. *BMJ.* 2023;382:e076058.
 72. Schwartzbard AZ, Newman JD, Weintraub HS, Baum SJ. 2017 High Blood Pressure Clinical Practice Guideline: The Old and the New. *Clin Cardiol.* 2018;41(93):279-81.
 73. Debras C, Chazelas E, Sellem L, Porcher R, Druesne-Pecollo N, Esseddik Y, et al. Artificial sweeteners and risk of cardiovascular diseases: results from the prospective NutriNet-Santé cohort. *BMJ.* 2022;378:e071204.
 74. Jujic A, Engstrom G, Nilsson P, Johansson M. Accumulation of advanced glycation end products in skin and increased vascular ageing in the general population: the Malmö Offspring Study. *J Hypertens.* 2024;42(3):530-37.
 75. Deluyker D, Evens L, Bito V. Advanced glycation end products (AGEs) and cardiovascular dysfunction: focus on high molecular weight AGEs. *Amino Acids.* 2017;49(9):1535-41.
 76. Moss M. Salt sugar fat: How the food giants hooked us. New York: Random House; 2013.
 77. Fazzino TL, Rohde K, Sullivan DK. Hyper-palatable foods: development of a quantitative definition and application to the US Food System Database. *Obesity (Silver Spring).* 2019;27(11):1761-8.
 78. Neumann NJ, Fasshauer M. Added flavors: potential contributors to body weight gain and obesity? *BMC Med.* 2022;20(1):417.
 79. Hall KD, Ayuketah A, Brychta R, Cai H, Cassimatis T, Chen KY, et al. Ultra-processed diets cause excess calorie intake and weight gain: an inpatient randomized controlled trial of ad libitum food intake. *Cell Metabolism.* 2019;30:1-11.
 80. Ricardo CZ, Corvalan C, Taillie LS, Quiral V, Reyes M. Changes in the use of non-nutritive sweeteners in the Chilean food and beverage supply after the implementation of the food labeling and advertising law. *Front Nutr.* 2021;8:773450.



Hipertensão. Sociedade Brasileira de Hipertensão- ISSN: 1809-4260 – under a license Creative Commons - Version 4.0