

## DIETA MODERNA E OSTEOPOROSE: O IMPACTO DO CONSUMO EXCESSIVO DE REFRIGERANTES NA SAÚDE ÓSSEA

### Construção de Saberes e Intervenções em Saúde

<sup>1</sup>Bianca Cardoso Maglio

<sup>1</sup>Crystal Victoria Paiva Asfour

<sup>1</sup>Danrley Cordeiro Machado

<sup>1</sup>Vithorya Gonçalves Oliveira

<sup>1</sup>Davi Ferreira Teles Menezes

<sup>2</sup>Edigar Henrique Vaz Dias

<sup>1</sup>Discente do Curso de Medicina, Instituto de Biotecnologia, Universidade Federal de Catalão

<sup>2</sup>Docente do Curso de Medicina, Instituto de Biotecnologia, Universidade Federal de Catalão

### RESUMO:

**Introdução:** O consumo de refrigerantes, principalmente os à base de cola, tornou-se um hábito comum em grande parte da população e tem despertado crescente preocupação quanto aos seus efeitos na saúde. Entre os impactos mais discutidos está a osteoporose, doença marcada pela perda de densidade mineral óssea e pelo aumento do risco de fraturas. **Objetivo:** Este estudo discute de que forma essas bebidas podem ter influência no metabolismo do cálcio e no comprometimento da integridade óssea. **Metodologia:** Foi realizada uma revisão integrativa de literatura nas bases *Google Acadêmico* (publicações entre 2021 e 2025) e *PubMed* (publicações entre 2020 e 2025) com a utilização das seguintes palavras-chave: *soda, coke, soft drinks, carbonated beverages, carbonated drinks, osteoporosis, osteoporotic fractures e low bone density*. Encontrou-se inicialmente 42 artigos dos quais seis foram analisados na íntegra, visto que atenderam aos critérios de inclusão. **Resultados:** Os resultados revelaram que, em cinco dos seis estudos, o consumo frequente de bebidas gaseificadas esteve associado a alterações negativas na saúde óssea. Entre elas, destacam-se a redução dos níveis séricos de cálcio, magnésio e vitamina D, o aumento de marcadores de reabsorção óssea e mudanças estruturais, como o afinamento das trabéculas e a degeneração de osteócitos. Pesquisas populacionais também indicaram menor densidade mineral em adolescentes, jovens adultos e mulheres que consomem refrigerantes regularmente, além da substituição de alimentos benéficos, como o leite, por essas bebidas. Apenas um estudo apontou resultados pouco expressivos, levantando a possibilidade de influência metodológica e de fatores de estilo de vida. **Conclusão:** Sob esse viés, conclui-se que o consumo frequente de refrigerantes,

especialmente os à base de cola, representa um importante fator de risco para a osteoporose. Esses achados reforçam a necessidade de políticas públicas, programas de educação alimentar e maior conscientização da população sobre escolhas de vida mais saudáveis.

**Palavras-chave:** Bebidas Gaseificadas; Fraturas Ósseas; Reabsorção Óssea.

## **INTRODUÇÃO:**

Os refrigerantes são uma classe de bebidas amplamente consumida pela população global. É inegável, ao analisar o padrão alimentar dos indivíduos nos mais variados países, que esses produtos fazem parte da rotina da maioria das pessoas, embora os efeitos de seu consumo ainda seja um tópico controverso quanto aos problemas de saúde associados. Tais bebidas, apesar de sua variedade de cores e sabores, têm, como composição base: água, edulcorantes, acidulantes, conservantes, corantes, antioxidantes, flavorizantes e dióxido de carbono (Kregiel, 2015).

A ingestão dessas bebidas gaseificadas, há tempos, é permeada por questionamentos quanto aos males que elas podem provocar aos organismos, entre os quais está uma doença muito conhecida: a osteoporose (Al-Hadrawy; Jawad, 2022). Essa patologia, está associada à diminuição da atividade osteoblástica - o que leva à redução da secreção de matriz osteoide - e à intensificação da atividade osteoclástica, modulada pela via de sinalização RANK/RANKL/OPG - fator que aumenta o grau de reabsorção óssea. Estes fatores provocam a diminuição da matriz óssea e promovem o enfraquecimento do osso, bem como o crescimento dos riscos de fratura (Guyton & Hall, 2021).

A relação entre os refrigerantes e a maior ocorrência de osteoporose tem sido, nos últimos anos, discutida em vários estudos, muitos dos quais afirmam haver claras relações entre a ação de compostos como o ácido fosfórico, os açúcares e a cafeína - presentes nessas bebidas - e o desequilíbrio da homeostase dos ossos. Outras pesquisas, entretanto, demonstram resultados inconclusivos (Ahn; Park, 2021).

## **OBJETIVO:**

Discutir como o consumo de bebidas gaseificadas - principalmente refrigerantes à base de cola - interfere no metabolismo do cálcio e no risco de osteoporose.

## **METODOLOGIA:**

Trata-se de uma revisão integrativa de literatura, a qual foi elaborada a partir dos seguintes passos: escolha do tema e criação da questão norteadora; estabelecimento dos critérios de inclusão e exclusão; seleção dos estudos; análise e interpretação dos dados; e síntese do conhecimento.

Definiu-se como questão norteadora investigar a maneira pela qual o consumo excessivo de refrigerantes influencia na saúde óssea e, conseqüentemente, no desenvolvimento da osteoporose. As buscas foram realizadas nas bases de dados Google Acadêmico (publicações entre 2021 e maio de 2025) e PubMed (publicações entre 2020 e maio de 2025), utilizando descritores obtidos no *Medical Subject Headings* (MeSH): *soda, coke, soft drinks, carbonated*

*beverages, carbonated drinks, osteoporosis, osteoporotic fractures e low bone density.* A delimitação temporal da pesquisa teve como objetivo focar nos trabalhos mais atuais a respeito da temática. As combinações de busca aplicadas seguiram a estrutura (*soda or coke or soft drinks or carbonated beverages or carbonated drinks*) and (*osteoporosis or osteoporotic fractures or low bone density*). Inicialmente, foram identificados 42 artigos (7 no PubMed e 35 no Google Acadêmico). Destes, seis atenderam integralmente aos critérios de inclusão e foram analisados em profundidade. Foram incluídos estudos apenas na língua inglesa, com populações humanas (adultos, adolescentes ou idosos) ou animais, disponíveis gratuitamente e que abordassem a relação entre o consumo de refrigerantes e a saúde óssea. Excluíram-se artigos repetidos, de revisão narrativa, voltados a bebidas não carbonatadas e focados em ensaios *in vitro* sem aplicabilidade clínica direta.

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO:**

A análise dos estudos evidenciou uma nítida preocupação com o aumento do consumo de refrigerante pela sociedade atual, com concordância de cinco entre os seis artigos selecionados quanto ao prejuízo à saúde óssea associado ao consumo excessivo de bebidas gaseificadas, especialmente aquelas à base de cola (Hamza; Elkazzaz, 2023).

Segundo o estudo de Hamza e Elkazzaz (2023), em que avaliaram a estrutura óssea alveolar de ratos após o consumo contínuo de refrigerantes à base de cola (2 ml por dia por 3 meses), estas bebidas podem causar alterações morfológicas ósseas e redução dos níveis séricos de cálcio. Ademais, a acidez dos refrigerantes está associada à aceleração da reabsorção óssea e à diminuição da produção renal de 1,25-di-hidroxitamina D, ou calcitriol, forma ativa da vitamina D. Esses efeitos combinados comprometem o equilíbrio mineral e favorecem a perda óssea, reforçando a associação entre os refrigerantes e a ocorrência de fraturas osteoporóticas (Hamza; Elkazzaz, 2023).

Nesse contexto, Al-Hadrawy e Jawad (2022) demonstraram os efeitos do consumo crônico de refrigerantes sobre o metabolismo ósseo de ratas albinas e revelaram alterações significativas na homeostase mineral e na estrutura óssea. O consumo diário de refrigerantes à base de cola e de sabor cítrico (2 ml por um período de 2 semanas e outro de 4 meses) elevou os níveis de marcadores de reabsorção óssea, como fosfatase alcalina, osteocalcina e sialoproteína óssea, além da redução significativa dos níveis séricos de magnésio e vitamina D3. Esses achados indicam um aumento da taxa de remodelação óssea e perda de densidade mineral (Al-Hadrawy; Jawad, 2022).

Por conseguinte, um estudo transversal, com dados obtidos do Inquérito Nacional de Saúde e Nutrição da Coreia (KNHANES), produzido por Kim e Yoo (2020) revelou que adolescentes e jovens adultos do sexo masculino que consumiam refrigerantes apresentavam menor densidade mineral óssea no fêmur, no colo femoral e em todo o corpo em comparação aos não consumidores. Observou-se ainda que os consumidores de refrigerantes tendiam a ingerir menos leite, embora a ingestão de cálcio total não diferiu significativamente entre os grupos. Isso sugere que o consumo de refrigerantes pode afetar a qualidade da dieta, reduzindo alimentos benéficos à saúde óssea, como o leite, independentemente do valor total de cálcio ingerido (Kim; Yoo, 2020).

Em uma pesquisa, realizada por Zeyad e Khalifa (2022), em ratos adultos machos, percebeu-se a relação entre o consumo excessivo de refrigerante a base de cola (20 ml por dia durante 42 dias) com a redução da densidade óssea, o surgimento de osteoporoze e o aumento



do risco de fraturas. Por meio da análise de tabelas comparativas, o grupo submetido ao consumo da bebida apresentou aumento significativo nos níveis séricos de marcadores de ressonância óssea (Telopectídeo C-terminal do colágeno tipo I, paratormônio e fosfatase alcalina), marcadores inflamatórios, biomarcadores de estresse oxidativo, além de ter provocado considerável redução do magnésio e do zinco presente nas cinzas ósseas. Verificou-se, também, um aumento no fósforo sérico, com uma redução da concentração de cálcio no sangue e dos níveis de vitamina D. Desse modo, entende-se que a ingestão exacerbada de refrigerante influencia fatores essenciais para a saúde óssea, como a relação entre minerais (principalmente de cálcio/fósforo) e o equilíbrio metabólico do corpo (Zeyadi; Khalifa, 2022).

No que diz respeito à microestrutura do tecido ósseo, é relevante mencionar as alterações histológicas encontradas por Al-Khadrawy e Jawad (2022) em sua pesquisa. Observou-se a presença de lacunas vazias, osteócitos degenerados e múltiplas cavidades de reabsorção nas placas trabeculares. No grupo controle, sem a ingestão de refrigerante à base de cola, notou-se uniformidade e regularidade na superfície óssea, preenchida por canais de Volkmann em diversas regiões do corte. Foi identificada uma camada de osteoblastos na superfície do osso e as zonas de repouso apresentaram-se paralelas e bem coradas, indicando formação óssea continuada. Ainda, os osteócitos presentes possuíam conformação habitual e não foram observadas anormalidades nos espaços medulares entre as trabéculas (Al-Hadrawy; Jawad, 2022).

Já nos cortes histológicos advindos do grupo submetido ao consumo de bebida carbonatada à base de cola, foram percebidas notáveis alterações, indicativas de reabsorção óssea, como a irregularidade na superfície do osso trabecular, a presença de lacunas vazias e a ausência osteócitos em seu interior. Ainda, foi notável a perda da camada de osteoblastos, a ampliação excessiva dos espaços medulares e o afinamento das trabéculas. Essas alterações foram igualmente percebidas na Microscopia Eletrônica de Varredura (Al-Hadrawy; Jawad, 2022).

A revisão sistemática e meta-análise conduzida por Anh e Park (2021), identificou a existência de uma relação inversa entre o consumo de bebidas açucaradas, como o refrigerante, e a saúde óssea em adultos hígidos. Nesse aspecto, foram encontrados que, além da presença excessiva de açúcar e adoçantes, o fosfato, a acidez e a cafeína são os principais fatores responsáveis pela alteração metabólica óssea. É importante ressaltar que o consumo exagerado das bebidas carbonatadas como os refrigerantes tem impacto na qualidade de vida do indivíduo, uma vez que normalmente é indicador da presença de uma dieta desbalanceada, a qual influencia no metabolismo ósseo e, também, no desenvolvimento de doenças cardiovasculares, diabetes e obesidade (Ahn; Park, 2021).

Igualmente, a pesquisa demonstrou que o consumo excessivo de refrigerantes é mais prejudicial para a estrutura óssea feminina, a qual também é mais propícia ao desenvolvimento de osteoporose. Essa diferença é atribuída à tendência das mulheres de apresentarem ossos menores e de menor resistência, além da perda óssea iniciar-se mais cedo quando comparadas aos homens devido, principalmente, ao início da menopausa. Além da análise do público feminino, verificou-se que o consumo exagerado de refrigerantes por crianças e adolescentes pode impactar negativamente o desenvolvimento e a obtenção da massa óssea ideal. A dieta de adolescentes que ingerem alta quantidade de refrigerantes costuma ser baixa em nutrientes essenciais, como cálcio, leite e proteínas, o que prejudica a saúde do esqueleto e seu crescimento saudável (Ahn; Park, 2021).

Dentre os seis artigos escolhidos para análise, um deles afirmou ser mínimo e



estatisticamente insignificante os achados relacionados à piora da estrutura óssea relacionada ao consumo prolongado de refrigerante à base de cola. Nesse aspecto, foi atribuído a outros riscos ou fatores de estilo de vida essa associação encontrada em outras pesquisas. A divergência existente no estudo de Kovacova et. al (2023) pode ser devido à metodologia utilizada, a qual permitiu aos ratos adultos do experimento acesso livre ao consumo de refrigerantes à base de cola por seis meses. Nesse método, concluiu-se que o consumo médio diário de líquido do grupo experimental (13 ml) foi o dobro quando comparado ao do grupo controle, além do primeiro ter tido uma menor ingestão de alimento diária. Outra possibilidade é a ausência de comparação dos parâmetros analisados com outros estudos, como é citado pelos próprios autores (Kovacova et al. 2023).

Uma das limitações apresentadas neste trabalho foi que grande parte das pesquisas que avaliam os impactos do consumo prolongado de refrigerantes sobre o sistema ósseo e outros órgãos são conduzidas em animais de laboratório, especialmente ratos e camundongos. Isso ocorre em razão da inviabilidade da realização dos referidos testes e procedimentos em humanos, dado o caráter burocrático, demorado e potencialmente nocivo dos experimentos, bem como devido à maior facilidade do controle de animais de laboratório durante o período da pesquisa (Kovacova et al, 2023).

### CONSIDERAÇÕES FINAIS:

O consumo excessivo de bebidas gaseificadas, característico da dieta moderna, revelou-se prejudicial à saúde óssea e propício ao desenvolvimento de osteoporose. Essa relação se mostra sobretudo através de uma redução na densidade óssea, relacionada aos menores níveis de vitamina D e magnésio no sangue, comprometimento da homeostase cálcio/fósforo e elevação dos marcadores de reabsorção óssea. A análise de cortes histológicos e de tabelas comparativas entre os grupos estudados constituiu um subsídio fundamental para a pesquisa e corroborou os achados precedentes. Dentre as bebidas estudadas, aquelas à base de cola tiveram maiores impactos na integridade óssea. Com essa perspectiva, é essencial que políticas públicas e campanhas conscientizem a população sobre os perigos do consumo exagerado de refrigerantes, além de incentivar o desenvolvimento de uma educação alimentar adequada desde a primeira infância.

**Agradecimentos e financiamento:** Nenhum financiamento foi necessário para a realização deste trabalho.

### REFERÊNCIAS:

AHN, H.; PARK, Y. K. Sugar-sweetened beverage consumption and bone health: a systematic review and meta-analysis. **Nutrition Journal**, v. 20, n. 41, 2021. DOI: 10.1186/s12937-021-00698-1. Disponível em: <https://nutritionj.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12937-021-00698-1>. Acesso em: 14 sep. 2025.

AL-HADRAWY, S. M. J.; JAWAD, S. M. A. Harmful effects of chronic consumption of soft drinks on the bone metabolism of laboratory female rats. **Journal of Natural Science Biology**

**and Medicine**, 2022. DOI: 10.4103/jnsbm.JNSBM\_13\_1\_11. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/366578332>. Acesso em: 14 sep. 2025

HALL, J. E.; GUYTON, A. C. **Guyton & Hall: Tratado de Fisiologia Médica**. 14. ed. Rio de Janeiro: GEN Guanabara Koogan, 2021.

HAMZA, S.; ELKAZAZ, N. Effect of quercetin on alveolar bone structure of rats subjected to coca-cola consumption: histological and ultrastructural study. **Egyptian Dental Journal**, v. 69, n. 1, p. 383-392, 2023. DOI: 10.21608/edj.2022.172861.2336. Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/351005817\\_EGYPTIAN\\_DENTAL\\_JOURNAL](https://www.researchgate.net/publication/351005817_EGYPTIAN_DENTAL_JOURNAL). Acesso em: 14 sep. 2025.

KIM, Y. A.; YOO, J. H. Associations between cola consumption and bone mineral density in Korean adolescents and young adults: a cross-sectional study using data from the Korea National Health and Nutrition Examination Survey, 2008-2011. **Journal of Nutritional Science**, v. 9, e56, 2020. DOI: 10.1017/jns.2020.49. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33354327/#:~:text=In%20both%20sex%20groups%2C%20cola,male%20adolescents%20and%20young%20adults>. Acesso em: 14 sep. 2025.

KOVACOVA, V. et al. Long-term cola intake does not cause evident pathological alterations in the femoral bone microstructure: An animal study in adult mice. **Nutrients**, v. 15, n. 3, p. 583, 2023. DOI: 10.3390/nu15030583. Disponível em: <https://www.mdpi.com/2072-6643/15/3/583>. Acesso em: 14 sep. 2025.

KREGIEL, D. Health safety of soft drinks: contents, containers and microorganisms. **BioMed Research International**, 2015. DOI: 10.1155/2015/128697. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25695045/>. Acesso em: 14 sep. 2025.

ZEYADI, M. A.; KHALIFA, F. K. The protective role of almond and thyme in carbonated beverage-induced osteoporosis in male albino rats. **International Journal of Health Sciences**, v. 6, n. S5, p. 880-890, 2022. DOI: 10.53730/ijhs.v6nS5.8776. Disponível em: <https://sciencescholar.us/journal/index.php/ijhs/article/view/8776>. Acesso em: 14 sep. 2025.

Os autores nomeados declaram não apresentar conflito de interesse com a divulgação dos resultados desse trabalho.