

## **Análise de teor de cafeína em refrigerantes e sua correlação com impacto na saúde de indivíduos hipertensos**

**Analysis of caffeine content in soft drinks and its correlation with health impact in hypertensive individuals**

**Análisis del contenido de cafeína en refrescos y su correlación con el impacto en la salud de individuos hipertenso**

Recebido: 09/11/2024 | Revisado: 17/11/2024 | Aceitado: 18/11/2024 | Publicado: 20/11/2024

**Lucas Guilherme Esprisson**

ORCID: <https://orcid.org/0009-0008-1403-7062>  
Centro Universitário Fundação Assis Gurgacz, Brasil  
E-mail: [lgesprisson@minha.fag.edu.br](mailto:lgesprisson@minha.fag.edu.br)

**Thatiana Maite Otto**

Centro Universitário Fundação Assis Gurgacz, Brasil  
E-mail: [thatiana.otto@yahoo.com.br](mailto:thatiana.otto@yahoo.com.br)

### **Resumo**

Este estudo analisa o teor e investiga a relação entre o consumo de refrigerante cafeinado e a hipertensão arterial sistêmica (HAS), uma condição crônica que aumenta o risco de doenças cardiovasculares. A cafeína, um alcaloide presente em diversas bebidas, tem sido amplamente estudada por seus efeitos sobre a pressão arterial. O objetivo do presente artigo é apresentar o resultado de uma pesquisa que foca na análise de refrigerantes com cafeína, consumidos por uma ampla faixa da população, incluindo indivíduos hipertensos. Em relação à metodologia, foi realizada uma pesquisa laboratorial de natureza quantitativa a qual envolve a remoção de cafeína de amostras de refrigerante, seguida pela análise com detector UV-Vis. Embora os resultados estejam dentro dos limites permitidos pela ANVISA para o teor de cafeína, o consumo total proveniente de diversas fontes, como café e bebidas energéticas, pode afetar a pressão arterial. Estudos revisados apontam que a cafeína pode causar aumentos temporários na pressão arterial, com efeitos mais acentuados em indivíduos hipertensos. É importante que pacientes hipertensos sejam cautelosos e moderem o consumo de cafeína. Porém devido à escassez mais estudos são necessários para avaliar os efeitos a longo prazo da cafeína em pacientes com Hipertensão Arterial e torna-se necessária a orientação médica individualizada.

**Palavras-chave:** Hipertensão arterial sistêmica; Estimulante do sistema nervoso central; Cafeína.

### **Abstract**

This study analyzes the caffeine content and investigates the relationship between the consumption of caffeinated soft drinks and systemic arterial hypertension (SAH), which is a chronic condition that may increase the risk of cardiovascular diseases. Caffeine, an alkaloid in several beverages, has been widely studied for its effects on blood pressure. This article aims to present the research results that focus on the analysis of caffeinated soft drinks, consumed by a wide range of the population, including hypertensive individuals. Regarding the methodology, laboratory research, of a quantitative nature was carried out, which involved the extraction of caffeine from soft drink samples, followed by analysis using UV-Vis detection. Although the results are within the limits of ANVISA for caffeine content, total consumption from various sources, such as coffee and energy drinks, may affect blood pressure. Reviewed studies indicate that caffeine can cause temporary increases in blood pressure, with more pronounced effects in hypertensive individuals. Hypertensive patients need to be cautious and moderate their caffeine intake. However, due to the scarcity, more studies are necessary to evaluate the long-term effects of caffeine in patients with Arterial Hypertension and individualized medical guidance.

**Keywords:** Systemic arterial hypertension; Central nervous system Stimulant; Caffeine.

### **Resumen**

Este estudio analiza el contenido e investiga la relación entre el consumo de refrescos con cafeína y la hipertensión arterial sistémica (HAS), una condición crónica que aumenta el riesgo de enfermedad cardiovascular. La cafeína, un alcaloide presente en varias bebidas, ha sido ampliamente estudiado por sus efectos sobre la presión arterial. El objetivo de este artículo es presentar los resultados de una investigación que se centra en el análisis de los refrescos con cafeína, consumidos por un amplio rango de la población, incluidos los hipertensos. En cuanto a la metodología, se realizó una investigación de laboratorio de carácter cuantitativo, que consiste en la eliminación de cafeína de

muestras de refrescos, seguido del análisis con un detector UV-Vis. Aunque los resultados están dentro de los límites permitidos por Anvisa para el contenido de cafeína, el consumo total de diferentes fuentes, como café y bebidas energéticas, puede afectar la presión arterial. Los estudios revisados indican que la cafeína puede provocar aumentos temporales de la presión arterial, con efectos más pronunciados en personas hipertensas. Es importante que los pacientes hipertensos sean cautelosos y moderen su consumo de cafeína. Sin embargo, debido a la escasez, se necesitan más estudios para evaluar los efectos a largo plazo de la cafeína en pacientes con Hipertensión Arterial y es necesaria una orientación médica individualizada.

**Palabras clave:** Hipertensión arterial sistémica; Estimulante del sistema nervioso central; Cafeína.

## 1. Introdução

Segundo a Organização Pan Americana de Saúde (OPAS), a Hipertensão Arterial Sistêmica, ou HAS, trata-se de uma condição crônica que afeta várias pessoas em todo o mundo, corroborando para o aumento do risco de doenças cardiovasculares, acidente vascular cerebral, insuficiência renal e outras doenças graves. Essa patologia é caracterizada, principalmente, devido ao aumento persistente da pressão arterial, que é um dos principais fatores de risco para o desenvolvimento de doenças cardiovasculares. Estima-se que cerca de um bilhão de pessoas em todo o mundo sejam afetadas por essa condição, o que a torna um problema de saúde pública de magnitude global (OPAS, 2022).

A hipertensão arterial ocorre quando o valor de pressão arterial sistólica é igual ou superior a 140 mmHg, ou o valor de pressão arterial diastólica é igual ou superior a 90 mmHg. (Gomes & Cunha, 2021).

Estima-se que cerca de 15% dos indivíduos adultos possam ser considerados hipertensos. Essa prevalência aumenta com a idade. A HAS multiplica o risco de danos cardiovasculares, contribuindo para aumentar a morbimortalidade e os custos sociais com invalidez e absenteísmo ao trabalho (Pelliazaro & Pancheniak, 2003, p. 69).

Intervenções a nível dos fatores de risco da HAS são fundamentais para a sua prevenção e tratamento (James et al., 2014).

A cafeína, também chamada de 1,3,7-trimetilxantina ( $C_8H_{10}N_4O_2$ ), é um alcaloide encontrado em mais de 60 espécies de plantas. Ela faz parte de um grupo de xantinas trimetiladas, que inclui compostos estreitamente relacionados como a teobromina (encontrada no cacau) e a teofilina (presente no chá). Quimicamente, esses alcaloides são semelhantes a purinas, xantinas e ácido úrico, todos compostos com importância metabólica (Tavares, Sakata & Rioko, 2012).

A associação entre o consumo de cafeína e o aumento da pressão arterial tem sido amplamente estudada, com resultados variados. A cafeína é um estimulante que pode elevar temporariamente a pressão arterial sistólica e diastólica devido aos seus efeitos na rigidez vascular e na liberação de hormônios, como catecolaminas e angiotensina II, que contribuem para o aumento da resistência vascular (Srivastava; Sarkar, 2023)

Em populações saudáveis, é documentado que a ingestão de cafeína causa efeito na pressão arterial. Ingestões acima de 250-400 mg podem causar elevações agudas da pressão arterial sistólica. Algumas evidências apontam ainda que não ocorre aumento do risco de doenças cardiovasculares nestas doses, exceto em doses acima de 400 mg, onde podem ser encontradas alterações em Eletrocardiograma. Além disso, doses acima de 900-1000 mg podem causar arritmias sintomáticas (La Vieille et al, 2021).

A resposta individual à cafeína é altamente variável e pode ser influenciada por fatores genéticos. Polimorfismos em genes que codificam enzimas envolvidas no metabolismo da cafeína, como o CYP1A2, podem alterar a forma como o organismo processa essa substância. Além disso, variações genéticas em receptores adrenérgicos podem modular a sensibilidade dos vasos sanguíneos à ação da cafeína (Cornelis et al., 2015).

O uso excessivo e não monitorado de produtos cafeinados está associado a picos agudos de pressão arterial, crises hipertensivas e outros eventos cardiovasculares graves, como arritmias e ataques cardíacos, conforme relatado por Bloom et al. (2024).

Os refrigerantes especialmente os que contém cafeína, são consumidos por uma ampla faixa da população, incluindo indivíduos hipertensos, estudos indicam que o consumo regular de bebidas cafeinadas está associado a um risco aumentado de desenvolver hipertensão e outras doenças cardiovasculares (Fung, 2009).

Considerando a popularidade dos refrigerantes e o potencial impacto da cafeína na pressão arterial, este estudo é relevante para o entendimento dos riscos associados ao consumo dessas bebidas por pessoas com hipertensão, fornecendo evidências científicas que embasem recomendações dietéticas mais precisas para este grupo de pacientes. A ANVISA (agência nacional de vigilância sanitária) estabelece que o teor máximo permitido em bebidas energéticas é 350 mg de cafeína por litro, além disso, essas bebidas são obrigadas a exibir um aviso no rótulo que alerta para o elevado teor de cafeína e os potenciais efeitos associados.

Este efeito hipertensivo da cafeína está relacionado ao aumento da resistência vascular periférica e estimulação do sistema nervoso simpático (Lovallo, 2004; Raschid et al., 2006).

O objetivo do presente artigo é apresentar o resultado de uma pesquisa que foca na análise de refrigerantes com cafeína, consumidos por uma ampla faixa da população, incluindo indivíduos hipertensos.

## 2. Metodologia

Realizou-se uma pesquisa exploratória, experimental, laboratorial, de natureza quantitativa (Pereira et al., 2018; Toassi & Petri, 2021).

Foi adquirido na cidade de Cascavel-PR a amostra de cafeína em uma farmácia magistral, e a amostra de refrigerante no comércio local no mês de setembro de 2024.

O detector de absorção no UV-Vis possui um arranjo de fotodiodos e consiste em um detector de absorção com duplo feixe no qual um dos feixes passa por uma célula do eluente e o outro através da célula de referência. Esses feixes de luz são analisados por meio de detectores fotoelétricos e em conjunto com um fototransdutor. A partir dessa detecção, é possível gerar um gráfico da absorbância em função do tempo (SKOOG et al, 2009).

Seguindo a metodologia de Knupp (2015) foram adicionados 100 ml de amostra em um funil de separação e ácido fosfórico, foram feitas coletas com 50 ml de diclorometano três vezes. Logo após a amostra foi transferida a um Becker com sulfato de sódio anidro filtrada e adicionada em um balão volumétrico de 100 ml e levado ao banho maria, o diclorometano possui um ponto de ebulição de aproximadamente 39,9 C. Após sua evaporação foi possível perceber pó característicos da cafeína no fundo do balão. Completou-se até o menisco com o solvente metanol e foi homogeneizado e armazenado para sua utilização.

Utilizou-se a cafeína pura e metanol para elaboração da solução padrão de estoque com 100mg/L de cafeína, em balões volumétricos de 10 ml foi feita as diluições da curva de calibração com 3:0 6:0 9:0 12:0 15:0 Mg/L de cafeína onde foi utilizada a equação da diluição  $C_1.V_1=C_2.V_2$ . após isso foram diluídas 1:1000 para leitura.

## 3. Resultados e Discussão

### 3.1 Curva de calibração e teor da amostra

O Quadro 1 apresenta dados da curva de calibração:

**Quadro 1** - Dados da curva de calibração.

Concentração (Mg/L)	Absorbância
3 mg	0,078
6 mg	0,148
9 mg	0,22
12 mg	0,298
15 mg	0,364

Fonte: Autores.

A curva de calibração obteve uma boa faixa de linearidade,  $R=0,9995$ . Após a construção da curva, a amostra foi preparada e diluída na mesma proporção e realizada a leitura da mesma. A Absorbância da amostra foi de  $0,194$ , onde após a equação aplicada abaixo chegou-se ao resultado do teor de cafeína:

$$Y = \frac{0,194 + 0,005}{24,062 + 0,005}$$

O resultado final foi de  $8,26$  mg de cafeína contidos em  $100$ ml de amostra. Este resultado está abaixo do limite máximo permitido pela ANVISA, que estabelece  $35$  mg de cafeína em  $100$  ml.

### 3.2 Evidências da literatura

Embora a quantidade encontrada não ultrapasse esse limite, é importante considerar o consumo total diário de cafeína como café, chá, bebidas energéticas entre outros, pode afetar a pressão arterial. Artigos científicos foram revisados para explorar a relação entre a cafeína e a pressão arterial.

Um estudo realizado por Birkett e Logan (1988) demonstrou que o consumo de  $181$  mg de cafeína aumentou  $1$ mmHG a PAD, não foi encontrado resultados significativos em relação a PA.

Senfingter et al. (2023) concluíram em seu estudo que a ingestão de café não está ligada a doenças cardiovasculares, mas sim relacionada a um aumento dos níveis de colesterol HDL. Especificamente em relação à pressão arterial, não foram observadas correlações significativas entre a função sistólica ou diastólica.

O estudo de Lopez-Garcia et al. (2016), que analisa a relação entre o consumo de café e a pressão arterial (PA) em indivíduos hipertensos, foi observado que aqueles que consumiram três ou mais xícaras (ou seja,  $285$  mg ou mais de cafeína) apresentaram uma pressão arterial sistólica (PAS) superior em  $3,25$  mmHg e pressão arterial diastólica (PAD) superior em  $2,24$  mmHg em comparação aos não consumidores.

Giuseppe et al. (2019a; 2019b) explicam que o incremento nos níveis de pressão arterial pode ser aumentado ao efeito da cafeína, que atua como um antagonista nos receptores de adenosina e estimula o sistema nervoso simpático.

Como já mencionamos, os no presente estudo ficou abaixo dos limites permitidos pela ANVISA para o teor de cafeína, porém podem existir mais fatores intervenientes tornando a análise mais complexa e, exigindo cautela principalmente para hipertensos. (fonte: TNR 10 – justificado – espaço 1,5).

## 4. Conclusão

Apesar do teor de cafeína que contém no refrigerante estar dentro dos padrões estabelecidos, é possível verificar a escassez de estudos sobre o seu efeito em pacientes que possuem hipertensão, o que dificulta uma compreensão mais clara dos

riscos específicos de consumo para essa população. Embora a cafeína seja exclusivamente reconhecida por seus efeitos estimulantes, o impacto sobre a pressão arterial de indivíduos hipertensos pode ser variável e depender de fatores como a quantidade ingerida, a frequência de consumo e a sensibilidade individual.

Portanto, embora os refrigerantes com cafeína estejam dentro dos limites considerados seguros para a população em geral, é essencial que pacientes hipertensos sejam cautelosos com o consumo desses produtos. Mais estudos são necessários para avaliar os efeitos do longo prazo da cafeína sobre a pressão arterial, especialmente em pessoas com hipertensão já significativa. Até que esses dados disponíveis estejam disponíveis, a orientação médica individualizada e a moderação no consumo de cafeína são fundamentais para garantir que a saúde cardiovascular dos pacientes hipertensos seja monitorada e protegida.

Com base nas lacunas identificadas na literatura sobre os efeitos da cafeína em pacientes hipertensos, trabalhos futuros poderiam explorar em maior profundidade a relação entre o consumo de refrigerantes com cafeína e a pressão arterial em indivíduos com diferentes graus de hipertensão. Investigações longitudinais seriam particularmente úteis para entender os impactos do consumo atual de cafeína sobre a saúde cardiovascular dessa população. Além disso, estudos que consideram a interação entre a cafeína e outros fatores de risco para doenças cardiovasculares, como dieta, uso de medicamentos e histórico familiar, podem fornecer uma visão mais abrangente e personalizada dos riscos.

## Referências

- ANVISA. (2010). Resolução RDC nº 18, de 26 de janeiro de 2010: Regulamento técnico sobre bebidas energéticas. <https://www.gov.br/anvisa/pt-br>
- Birkett, D. J., & Logan, A. G. (1988). Efeitos da cafeína sobre a pressão arterial. *Revista de Hipertensão*, 6(4), S620-S622. doi: 10.1097/00004872-198812040-00194
- Bloom, C. A., et al. (2024). Spontaneous coronary artery dissection in a 19-year-old male athlete. *JACC: Case Reports*, 29(3), 102189. <https://doi.org/10.1016/j.jaccas.2023.102189>
- Cornelis, M. C., El-Sohemy, A., Kabagambe, E. K., & Campos, H. (2006). Café, genótipo CYP1A2 e risco de infarto do miocárdio. *JAMA*, 295(10), 1135-1141
- Fung, T. T. (2009). Café e risco cardiovascular. *Revista Internacional de Pesquisa Cardiovascular*, 32(3), 23.
- Giuseppe, F., & colaboradores. (2019a). O efeito da cafeína sobre a pressão arterial: Uma revisão dos resultados clínicos. *Revista de Hipertensão Clínica*, 21(4).
- Giuseppe, R., Napoli, L., Granata, F., Mottolose, A., & Cena, H. (2019b). Caffeine and blood pressure: a critical review perspective. *Nutrition Research Reviews*, 32(2), 169-175. doi: 10.1017/S0954422419000015
- James, P. A., Oparil, S., Carter, B. L., Cushman, W. C., Dennison-Himmelfarb, C., Handler, J., ... Ortiz, E. (2014). 2014 Evidence-Based Guideline for the Management of High Blood Pressure in Adults. *JAMA*, 311(5), 507.
- La Vieille, S., et al. (2021). Caffeinated energy drinks in the Canadian context: Health risk assessment with a focus on cardiovascular effects. *Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism*, 46(9), 1019-1028. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34000209>.
- Lopez-Garcia, E., van Dam, R M, Li, T Y, & Hu, F B. (2016). Consumo de café e risco de hipertensão em uma grande coorte de indivíduos hipertensos. *American Journal of Hypertension*, 29(3), 267-275.
- Lovallo, W. R., et al. (2004). Cardiovascular effects of caffeine in men and women. *American Journal of Cardiology*, 93, 1022-1026.
- Organização Pan-Americana de Saúde. (2022). Hipertensão arterial sistêmica. Recuperado de <https://www.pa.org>
- Pereira, A. S., et al. (2018). *Metodologia da pesquisa científica* (free e-book). Santa Maria/RS: Ed. UAB/NTE/UFSM.
- Pellizzaro, M. C., & Pancheniak, E. F. E. (2003). Assistência farmacêutica no tratamento de doenças cardiovasculares e hipertensão. *Infarma*, 15(9-10), 69-71.
- Rashid, A., Hines, M., Scherlag, B. J., Yamanashi, W. S., & Lovallo, W. (2006). The effects of caffeine on the inducibility of atrial fibrillation. *Journal of Electrocardiology*, 39(4), 421-425.
- Senftinger, D., Oliveira, M S, & Silva, JP. (2023). Efeitos do consumo de café sobre a saúde cardiovascular: Uma revisão atualizada. *Revista de Nutrição Clínica*, 72, 124-131.

- Srivastava, N., & Sarkar, D. (2023). Effect of caffeine on systolic blood pressure and heart rate in healthy young adults. *Indian Journal of Applied Research*, 13(10), 35. <https://doi.org/10.36106/ijar/8601362>
- Skoog, D. A., West, D. M., Holler, F J, & Crouch, S R. (2009). *Fundamentos de Química Analítica* (9ª ed.). Ed. Thomson.
- Tavares, M. R., Sakata, R. M., & Rioko, A. M. (2012). Cafeína: Aspectos químicos e fisiológicos. *Revista de Ciências Farmacêuticas*, 28(4), 1132-1138.
- Toassi, R. F. C., & Petry, P. C. (2021). *Metodologia científica aplicada à área da Saúde* (2ª ed.). Editora da UFRGS.