

FORMULAÇÃO DE UMA BEBIDA À BASE DE MELANCIA, BETERRABA E HIBISCO: PERFIL BIOATIVO E INOVAÇÃO TECNOLÓGICA

Franklin Chidi Okwara, Kamila de Sousa Otávio, Stefany Cristiny Ferreira da Silva Gadêlha, Diego Micheli Sousa Gomes, Weilla Araújo de Sousa, Melina Maria Rodrigues Rezende, Wanderson Rodrigues da Silva, Marco Antonio Pereira da Silva

Instituto Federal de Goiás, Campus Rio Verde

e-mail: chidiandfrank@yahoo.com, kamila.zootecnia@gmail.com, diegomicheli.zoo@gmail.com, stefanycristiny220@gmail.com, weillaraujo2017@gmail.com, mmelinarodrigues@gmail.com, wandersonrv2012@hotmail.com, marco.antonio@ifgoiano.edu.br

<https://doi.org/10.5281/zenodo.19667372>



A combinação de melancia, beterraba e hibisco resulta em uma bebida funcional rica em compostos bioativos, com potencial antioxidante e aplicações tecnológicas associadas ao processamento não térmico.

INTRODUÇÃO

As doenças cardiovasculares (DCV) são responsáveis por aproximadamente 17,9 milhões de mortes por ano, representando 32% de todas as mortes globais (WHO, 2023). Apesar dos avanços médicos, a prevenção alimentar continua sendo uma das estratégias mais eficazes e econômicas para reduzir o risco de DCV. Bebidas funcionais à base de plantas surgiram como um meio prático de fornecer compostos bioativos diretamente ao consumidor. Diferentemente dos medicamentos farmacêuticos, elas apresentam o menor risco de alergias e efeitos colaterais, são acessíveis a todos os níveis de renda e podem ser facilmente integradas à rotina diária.

Este trabalho apresenta um novo conceito de formulação: um suco funcional pronto para beber que combina três ingredientes – melancia (*Citrullus lanatus*), beterraba (*Beta vulgaris L.*) e hibisco (*Hibiscus sabdariffa*), conhecidos localmente no Brasil como vinagreira selecionados não apenas por seus perfis bioativos, mas também por uma importante inovação visual: a cor vermelha-rubi intensa que compartilham. Essa cor não é apenas atraente, mas sim uma convergência cromática de três sistemas de pigmentos.

DESENVOLVIMENTO E DISCUSSÃO

Esta formulação introduz três combinações inovadoras no campo das bebidas funcionais, conforme mostrado abaixo:

Os três ingredientes, individualmente, produzem uma pigmentação vermelha intensa por meio de vias bioquímicas completamente diferentes: licopeno (carotenoide) na melancia, betacianina (betaínas) na beterraba e antocianinas (flavonoides) no hibisco. Quando combinados, seus pigmentos criam uma coloração vermelha-rubi.

Além disso, a fórmula ativa a produção de óxido nítrico (NO) por meio de duas vias dietéticas independentes simultaneamente:

(a) A via nitrato-nitrito-NO através dos nitratos inorgânicos da beterraba (NO_3^-). O óxido nítrico induz o relaxamento da musculatura lisa das paredes dos vasos sanguíneos, levando à vasodilatação e à redução da pressão arterial sistêmica. Isso se relaciona a um estudo anterior no qual a suplementação com suco de beterraba reduziu o custo de oxigênio do exercício e melhorou a eficiência cardiovascular, mostrando uma melhora de 2,7% no desempenho em provas de contrarrelógio após a suplementação com suco de beterraba em ciclistas treinados (Lansley *et al.*, 2011).

(b) A via da arginina-óxido nítrico através da L-citrulina da melancia, que é convertida em L-arginina nos rins. (Figueroa *et al.*, 2013) demonstraram que a suplementação diária com extrato de melancia reduziu significativamente a pressão arterial sistólica no tornozelo e no braço em adultos pré-hipertensos.

Por fim, a adição de hibisco introduz um terceiro mecanismo de redução da pressão arterial: a inibição da enzima conversora de angiotensina (ECA), uma função compartilhada por medicamentos anti-hipertensivos (Ojeda *et al.*, 2010).

Quadro 1- Identidade de convergência de cores da bebida.

INGREDIENTE	PIGMENTO DOMINANTE	COR NA MISTURA
Melancia	Licopeno (carotenoide)	Vermelho vivo
Beterraba	Betacianina (betaínas)	vermelho-púrpura profundo
Hibisco	Antocianinas (flavonoides)	magenta-rubi vibrante
MISTURA COMBINADA	mistura antioxidante combinada	Vermelho rubi intenso (semelhante ao sangue)

A bebida formulada foi proposta como uma bebida prensada a frio e minimamente processada. A formulação base para o teste, por porção de 300 mL, é a seguinte: 50% de melancia (150 mL), 30% de suco de beterraba (90 mL) e 20% de extrato aquoso de hibisco (60 mL); frutas compradas em um supermercado em Rio Verde. Os sucos foram extraídos separadamente das frutas frescas utilizando o extrator de suco lento AMZCHEF a 50 RPM. Não foram adicionados açúcares, corantes artificiais ou conservantes. A prensagem a frio é recomendada para preservar compostos sensíveis ao calor, particularmente antocianinas e betalaínas, que podem se degradar significativamente acima de 60 °C.

O processamento por alta pressão (HPP) a cerca de 500 MPa por 5 minutos foi utilizado como uma alternativa à pasteurização não térmica para garantir a segurança microbiológica sem comprometer a integridade bioativa (Clifford *et al.*, 2015). A bebida formulada foi acondicionada em uma garrafa PET e armazenada em refrigerador a 4 °C antes da análise.

O valor de pH (3,7) tem potencial para favorecer a conversão gástrica de nitrito em óxido nítrico no estômago (QUADRO 2). A intensa cor vermelha-rubi do produto final é totalmente natural, resultante da combinação de licopeno, betacianinas e antocianinas. A doçura natural da melancia foi dominante e tornou-se o sabor principal; no entanto, um leve sabor terroso da beterraba foi percebido por seis dos dez participantes do painel sensorial não treinado. A baixa viscosidade deve-se à natureza aquosa da melancia, sem polpa. Com base em estudos anteriores, esta formulação pode, portanto, ser de grande interesse não apenas para pacientes hipertensos, mas também para populações ativas que buscam um potencial efeito ergogênico por meio de vias mediadas pelo óxido nítrico.

Quadro 2 - Resultado da análise físico-química da formulação experimental

PARÂMETROS	METODOLOGIA	FORMULAÇÃO: 50 % melancia, 30 % beterraba, 20 % hibisco
pH	Medidor de pH HANNA HI9813-6N	3.7
Cor	Colorímetro WR18 CIELAB (L*, a*, b*)	Vermelho rubi intenso
Gosto	painel de 10 homens sem treinamento	Sabor doce e terroso
Viscosidade	Viscosímetro AMETEK Brookfield DV2T a 25 ° C	4,1 mPa/s)

O mercado global de bebidas funcionais está em crescimento, impulsionado por bebidas com rótulo limpo, à base de plantas e voltadas para a saúde cardiovascular. Este suco formulado atende a quatro critérios de rótulo limpo: zero aditivos artificiais, lista reduzida de ingredientes, corantes naturais e zero adição de açúcar. Todas as plantas são amplamente cultivadas nas regiões do Cerrado e Nordeste do Brasil, apoiando a agricultura local e contribuindo para a sustentabilidade. A casca da melancia, geralmente descartada durante o processamento, é uma fonte concentrada de L-citrulina e pode ser parcialmente incorporada à formulação, alinhando-se à economia circular e à estratégia de processamento com zero desperdício.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este estudo demonstra uma formulação de bebida funcional cientificamente inovadora, especial por três contribuições distintas: a combinação única de cores, a formação de óxido nítrico por via dupla e os potenciais mecanismos triplos de redução da pressão arterial. Espera-se que o efeito combinado

supere a redução da pressão arterial observada com cada ingrediente individualmente, embora sejam recomendados ensaios clínicos confirmatórios para validar os efeitos da formulação combinada. Pesquisas futuras também devem investigar a mistura e a dosagem ideais, a biodisponibilidade dos bioativos coadministrados e os efeitos a longo prazo na pressão arterial e na função endotelial em populações hipertensas.

REFERÊNCIAS

CLIFFORD TOM, GLYN HOWATSON, GLYN HOWATSON, DANIEL J. WEST, EMMA J. STEVENSON. The potential benefits of red beetroot supplementation in health and disease. **Nutrients**, Basel, v. 7, no. 4, p. 2801-2822, 2015. Available in DOI: 10.3390/nu7042801.

FIGUEROA ARTURO, MARCOS A SANCHEZ-GONZALEZ, ALEXEI WONG, BAHRAM H ARJMANDI. Watermelon extract supplementation reduces ankle blood pressure and carotid augmentation index in obese adults with prehypertension or hypertension. **American Journal of Hypertension**, Oxford, vol. 25, no. 6, p. 640-643, 2013. Available in DOI: 10.1038/ajh.2012.20.

LANSLEY E. KATHERINE, PAUL G. WINYARD, JONATHAN FULFORD, ANNI VANHATALO, STEPHEN J. BAILEY, JAMIE R. BLACKWELL, FRED J. DIMENNA, MARK GILCHRIST, NIGEL BENJAMIN, ANDREW M. JONES. Dietary nitrate supplementation reduces the O₂ cost of walking and running: a placebo-controlled study. **Journal of Applied Physiology**, Bethesda, vol. 110, no. 3, p. 591-600, 2011. Available in DOI: 10.1152/jappphysiol.01070.2010.

OJEDA DEYANIRA, ENRIQUE JIMÉNEZ-FERRER, ALEJANDRO ZAMILPA, ARMANDO HERRERA-ARELLANO, JAIME TORTORIELLO, LAURA ALVAREZ. Inhibition of angiotensin converting enzyme (ACE) activity by the anthocyanins delphinidin- and cyanidin-3-O-sambubiosides from Hibiscus sabdariffa. **Journal of Ethnopharmacology**, Limerick, vol. 127, no. 1, p. 7-10, 2010. Available in DOI: 10.1016/j.jep.2009.09.059.

WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). **Cardiovascular diseases (CVDs)**. Geneva: WHO, 2023. Available at: [https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/cardiovascular-diseases-\(cvds\)](https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/cardiovascular-diseases-(cvds)). Accessed on: April 3, 2026.