Research, Society and Development, v. 15, n. 6, e2415651190, 2026
(CC BY 4.0) | ISSN 2525-3409 | DOI: http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v15i6.51190

Efeitos da suplementação de beterraba (*Beta vulgaris*) no desempenho em exercícios de alta intensidade: Uma revisão sistemática da literatura

Effects of beetroot (*Beta vulgaris*) supplementation on high-intensity exercise performance: A systematic review of the literature

Efectos de la suplementación con remolacha (*Beta vulgaris*) en el rendimiento en ejercicios de alta intensidad: Una revisión sistemática de la literatura

Recebido: 26/05/2026 | Aceito: 06/06/2026 | Publicado: 07/06/2026

Eduarda Oliveira Lopes[1]
ORCID: https://orcid.org/0009-0006-0017-3456
Centro Universitário Paraíso, Brasil
E-mail: eduardaekaio@outlook.com
Paulo Miguel Feitosa Bernardo[1]
ORCID: https://orcid.org/0009-0009-3039-8594
Centro Universitário Paraíso, Brasil
E-mail: Paulo.miguel.2005@aluno.unifapce.edu.br
Suzyane Maria de Freitas Pereira[1]
ORCID: https://orcid.org/0009-0005-4577-2746
Centro Universitário Paraíso, Brasil
E-mail: suzy.freitasmiranda@gmail.com
Kalyna Greicy Santos Maciel Ribeiro[1]
ORCID: https://orcid.org/0009-0008-8042-8360
Centro Universitário Paraíso, Brasil
E-mail: kalynaribeiro@yahoo.com.br
Ana Carolinna Lucena dos Santos[1]
ORCID: https://orcid.org/0009-0000-6062-2715
Centro Universitário Paraíso, Brasil
E-mail: Anacarolinnalucena@gmail.com
Apoliana Carola Rodrigues[1]
ORCID: https://orcid.org/0009-0006-4047- 2936
Centro Universitário Paraíso, Brasil
E-mail: Poly.ares1@gmail.com
Débora Thaís Sampaio da Silva[2]
ORCID: https://orcid.org/0000-0001-9764-9081
Centro Universitário Paraíso, Brasil
E-mail: debora.sampaio@fapce.edu.br.
Ana Cibele Pereira Sousa[3]
ORCID: https://orcid.org/0000-0003-0312-8176
Centro Universitário Paraíso, Brasil
E-mail: ana.sousa@fapce.edu.br
Ana Karine de Oliveira Soares[2]
ORCID: https://orcid.org/0000-0002-2597-1546
Centro Universitário Paraíso, Brasil
E-mail: ana.karine@fapce.edu.br

Resumo

A suplementação com beterraba (Beta vulgaris), rica em nitrato dietético, tem sido investigada como estratégia ergogênica capaz de melhorar o desempenho físico em exercícios de alta intensidade, devido ao aumento da produção de óxido nítrico e seus efeitos sobre a vasodilatação e eficiência metabólica. O presente estudo teve como objetivo analisar os efeitos da suplementação de beterraba sobre o desempenho em exercícios de alta intensidade. Trata-se de uma revisão sistemática da literatura, conduzida nas bases de dados PubMed, SciELO e Scopus, considerando estudos experimentais envolvendo atletas e indivíduos fisicamente ativos. Foram incluídos artigos publicados nos últimos 10 anos que avaliaram a suplementação com beterraba ou nitrato dietético e seus efeitos sobre variáveis de desempenho

[1] Graduando(a) em Nutrição pelo Centro Universitário Paraíso – UniFAP, Juazeiro do Norte (CE), Brasil.
[2] Doutora em Alimentos e Nutrição. Docente do Centro Universitário Paraíso – UniFAP, Juazeiro do Norte (CE), Brasil.
[3] Mestra e Docente do Centro Universitário Paraíso – UniFAP, Juazeiro do Norte (CE), Brasil.

físico, como potência muscular, tolerância ao exercício e tempo até a exaustão. Os resultados indicaram que a suplementação com beterraba pode promover melhora do desempenho físico, especialmente em exercícios intermitentes de alta intensidade e sprints repetidos, além de potencial aumento da eficiência metabólica e da recuperação muscular. No entanto, a magnitude dos efeitos variou entre os estudos, sendo influenciada por fatores como nível de treinamento, tipo de exercício e protocolo de suplementação. Conclui-se que a suplementação com beterraba apresenta potencial ergogênico, embora sejam necessários mais estudos para padronização dos protocolos e melhor compreensão dos seus efeitos em diferentes populações.
Palavras-chave: *Beta vulgaris*; Nitratos; Desempenho Atlético; Exercício Físico; Suplementos Nutricionais.

Abstract
Beetroot (Beta vulgaris) supplementation, rich in dietary nitrate, has been investigated as an ergogenic strategy to improve high-intensity exercise performance due to increased nitric oxide production and its effects on vasodilation and metabolic efficiency. This study aimed to analyze the effects of beetroot supplementation on high-intensity exercise performance. A systematic literature review was conducted using PubMed, SciELO, and Scopus databases, including experimental studies involving athletes and physically active individuals. Articles published in the last 10 years evaluating beetroot or dietary nitrate supplementation and its effects on performance outcomes such as muscle power, exercise tolerance, and time to exhaustion were included. Results suggest that beetroot supplementation may improve performance, particularly in high-intensity intermittent exercise and repeated sprints, as well as enhance metabolic efficiency and muscle recovery. However, the magnitude of effects varied across studies, influenced by training status, exercise modality, and supplementation protocols. It is concluded that beetroot supplementation has ergogenic potential, although further studies are needed to standardize protocols and better understand its effects across different populations.
Keywords: *Beta vulgaris*; Nitrates; Athletic Performance; Physical Exercise; Dietary Supplements.

Resumen
La suplementación con remolacha (Beta vulgaris), rica en nitrato dietético, ha sido investigada como estrategia ergogénica para mejorar el rendimiento en ejercicios de alta intensidad, debido al aumento de la producción de óxido nítrico y sus efectos en la vasodilatación y la eficiencia metabólica. El presente estudio tuvo como objetivo analizar los efectos de la suplementación con remolacha en el rendimiento del ejercicio de alta intensidad. Se realizó una revisión sistemática de la literatura en las bases de datos PubMed, SciELO y Scopus, incluyendo estudios experimentales con atletas e individuos físicamente activos. Se incluyeron artículos publicados en los últimos 10 años que evaluaron la suplementación con remolacha o nitrato dietético y sus efectos sobre variables de rendimiento como potencia muscular, tolerancia al ejercicio y tiempo hasta el agotamiento. Los resultados indican que la suplementación con remolacha puede mejorar el rendimiento físico, especialmente en ejercicios intermitentes de alta intensidad y sprints repetidos, además de mejorar la eficiencia metabólica y la recuperación muscular. Sin embargo, la magnitud de los efectos varió entre los estudios, influenciada por el nivel de entrenamiento, el tipo de ejercicio y los protocolos de suplementación. Se concluye que la suplementación con remolacha tiene potencial ergogénico, aunque se necesitan más estudios para estandarizar los protocolos y comprender mejor sus efectos en diferentes poblaciones.
Palabras clave: *Beta vulgaris*; Nitratos; Rendimiento Atlético; Ejercicio Físico; Suplementos Dietéticos.

1. Introdução

A busca por estratégias nutricionais capazes de melhorar o desempenho físico tem aumentado nas últimas décadas, especialmente no contexto de exercícios de alta intensidade. Nesse cenário, a suplementação com beterraba (*Beta vulgaris*) tem sido amplamente investigada devido ao seu elevado teor de nitrato dietético, o qual pode ser convertido em óxido nítrico no organismo, promovendo vasodilatação, aumento do fluxo sanguíneo e melhora da eficiência metabólica durante o exercício (Jones, 2014; Jones et al., 2021).

O óxido nítrico desempenha papel relevante na regulação da função muscular e na redução do custo de oxigênio durante o exercício, podendo contribuir para o aumento do desempenho em atividades de alta intensidade e curta duração (Wylie et al., 2016). Além disso, evidências sugerem que a suplementação com nitrato pode favorecer a ressíntese de fosfocreatina, melhorar a tolerância ao exercício e reduzir a fadiga muscular (Paula et al., 2022).

Apesar dos potenciais benefícios ergogênicos, os resultados ainda são heterogêneos, especialmente em indivíduos treinados, o que evidencia a necessidade de síntese crítica das evidências disponíveis.

Diante disso, o presente estudo teve como objetivo analisar os efeitos da suplementação de beterraba (*Beta vulgaris*) sobre o desempenho em exercícios de alta intensidade por meio de uma revisão sistemática da literatura.

2. Metodologia

Realizou-se uma pesquisa de abordagem quantitativa em relação à quantidade de 8 (Oito) artigos selecionados para compor o *corpus* da pesquisa e, qualitativo em relação às discussões (Risemberg et al., 2026; Pereira et al., 2018) numa revisão integrativa (Snyder, 2019).

Trata-se de uma revisão sistemática da literatura conduzida de acordo com as diretrizes do PRISMA (Page et al., 2021), garantindo rigor metodológico e transparência no processo de seleção dos estudos.

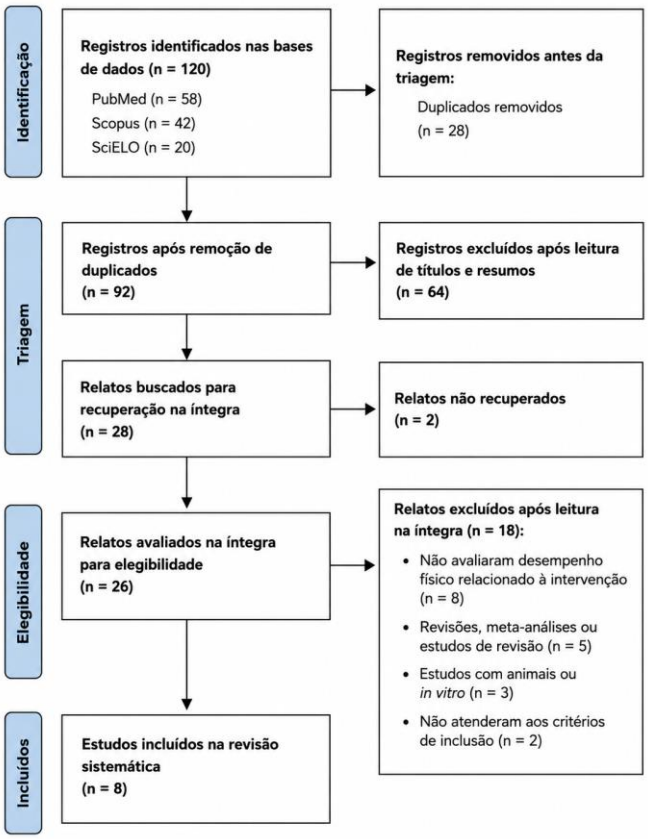
A pergunta norteadora foi estruturada com base na estratégia PICOS: população composta por indivíduos fisicamente ativos ou atletas; intervenção envolvendo suplementação com beterraba ou nitrato dietético; comparação com placebo ou ausência de intervenção; desfechos relacionados ao desempenho físico; e delineamento incluindo estudos experimentais.

Foram realizadas buscas nas bases PubMed, SciELO e Scopus, utilizando os descritores, "Beta vulgaris", "dietary nitrates", "athletic performance", "physical exercise" e "dietary supplements".", combinados pelos operadores booleanos AND e OR.

Foram incluídos estudos experimentais publicados nos últimos 10 anos, disponíveis na íntegra, nos idiomas português e inglês. Foram excluídos revisões, meta-análises, estudos com animais, estudos in vitro e duplicatas.

A seleção ocorreu em duas etapas: triagem por título e resumo e leitura completa. Os dados extraídos incluíram características metodológicas, amostra, protocolo de suplementação e desfechos de desempenho físico.

Figura 1 – Fluxograma PRISMA do processo de seleção dos estudos.



Fonte: Adaptado de Page et al. (2021).

A Figura 1 apresenta o fluxograma do processo de identificação, triagem e seleção dos estudos incluídos nesta revisão sistemática. Observa-se que o processo seguiu as diretrizes do PRISMA, iniciando com a busca nas bases de dados, seguida pela remoção de duplicatas e análise de elegibilidade por título e resumo, até a inclusão final dos estudos selecionados. Esse fluxo demonstra transparência metodológica e rigor na seleção da amostra, reduzindo vieses de seleção e fortalecendo a confiabilidade dos achados apresentados.

3. Resultados

Foram incluídos oito estudos publicados entre 2016 e 2024, realizados em diferentes países, envolvendo atletas e indivíduos fisicamente ativos. Os delineamentos metodológicos incluíram ensaios clínicos randomizados e estudos experimentais crossover.

As intervenções consistiram principalmente na suplementação com suco de beterraba rico em nitrato ou nitrato dietético, em protocolos agudos ou de curta duração. Os principais desfechos avaliados foram potência muscular, desempenho em sprints repetidos, tempo até a exaustão, tolerância ao exercício e recuperação muscular.

De modo geral, os estudos indicaram que a suplementação com beterraba pode promover melhora do desempenho físico, especialmente em exercícios intermitentes de alta intensidade e atividades de curta duração.

Os dados extraídos dos estudos foram organizados em tabelas, conforme apresentado a seguir (Tabelas 1 e 2).

Tabela 1 – Características metodológicas dos estudos incluídos na revisão sistemática.

Características metodológicas dos estudos incluídos na revisão sistemática

Autor (ano)	País	Desenho do estudo	Amostra
Nyakayiru et al. (2017)	Reino Unido	Ensaio clínico randomizado, duplo-cego, controlado por placebo	14 atletas do sexo masculino (ciclistas treinados) Idade: 24,6 ± 2,7 anos
Wylie et al. (2016)	Reino Unido	Estudo experimental randomizado, duplo-cego, crossover	10 atletas do sexo masculino (jogadores de rúgbi) Idade: 23,0 ± 3,0 anos
Clifford et al. (2016)	Australia	Ensaio clínico randomizado, duplo-cego, controlado por placebo, crossover	16 atletas do sexo masculino (ciclistas treinados) Idade: 24,0 ± 3,7 anos
Domínguez et al. (2018)	Espanha	Ensaio clínico randomizado, duplo-cego, controlado por placebo	11 atletas do sexo masculino (futebolistas) Idade: 22,8 ± 2,6 anos
Kramer et al. (2016)	Reino Unido	Estudo experimental randomizado, duplo-cego, crossover	10 atletas do sexo masculino (ciclistas treinados) Idade: 26,0 ± 4,0 anos
Zamani et al. (2021)	Irã	Ensaio clínico randomizado, controlado por placebo	20 homens treinados (corredores) Idade: 24,1 ± 2,3 anos
Huang et al. (2023)	China	Ensaio clínico randomizado, duplo-cego, controlado por placebo	24 atletas do sexo masculino (ciclistas treinados) Idade: 23,5 ± 2,8 anos
Zhang et al. (2024)	Austrália	Estudo experimental randomizado, duplo-cego, crossover	12 atletas do sexo masculino (treinamento de força) Idade: 25,2 ± 3,1 anos

Nota. Dados apresentados como média ± desvio padrão (DP) quando disponíveis.

Fonte: Elaborado pelos Autores (2026).

A Tabela 1 sintetiza as principais características metodológicas dos estudos incluídos na revisão, evidenciando predominância de ensaios clínicos randomizados e delineamentos crossover. Observa-se heterogeneidade em relação ao perfil das amostras, incluindo atletas treinados e indivíduos fisicamente ativos, além de variações nos anos de publicação e países de origem. Esses aspectos indicam diversidade metodológica, o que contribui para uma análise mais ampla, porém também pode influenciar a variabilidade dos resultados observados.

Tabela 2 – Protocolos de suplementação, tipo de exercício e principais resultados dos estudos incluídos na revisão sistemática.

Protocolos de suplementação, tipo de exercício e principais resultados dos estudos incluídos

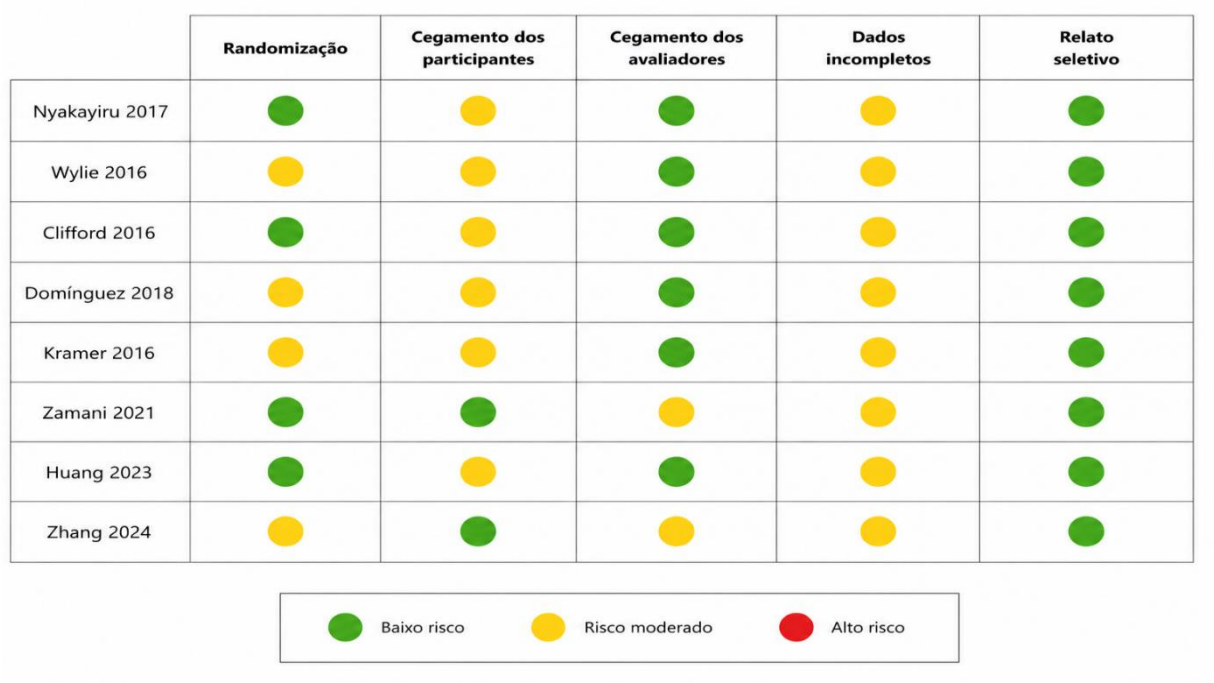
Autor (ano)	Suplementação	Tipo de exercício	Principais resultados
Nyakayiru et al. (2017)	Suco de beterraba rico em nitrato (≈ 400 mg de nitrato) Dose única (aguda) 2,5–3 h antes do exercício	Exercício intermitente de alta intensidade em ciclistas (6 × 30 s de sprint com 4 min de recuperação)	Melhora significativa na potência média e máxima no último sprint (~3–4%) e maior eficiência mecânica durante o exercício.
Wylie et al. (2016)	Suco de beterraba rico em nitrato (≈ 500 mg de nitrato) Dose única (aguda) 2,5–3 h antes do exercício	Exercício intermitente de alta intensidade em jogadores de rúgbi (15 × 40 m sprints com 20 s de recuperação)	Aumento significativo no número total de sprints e na distância total percorrida de alta intensidade; menor queda de desempenho ao longo do protocolo.
Clifford et al. (2016)	Suco de beterraba rico em nitrato (≈ 400 mg de nitrato) Dose única (aguda) 2,5–3 h antes do exercício	Exercício de força e resistência muscular (circuito de exercícios e contrações excêntricas)	Menor percepção de dor muscular tardia e melhor recuperação da força dinâmica e isométrica 48 h após o exercício.
Domínguez et al. (2018)	Suco de beterraba rico em nitrato (≈ 500 mg de nitrato) Dose única (aguda) 2,5–3 h antes do exercício	Testes de desempenho físico: corrida (Yo-Yo IR1), sprints repetidos e salto vertical	Melhora significativa no desempenho do Yo-Yo IR1, no salto vertical e na capacidade de realização de sprints repetidos.
Kramer et al. (2016)	Suco de beterraba rico em nitrato (≈ 400 mg de nitrato) Dose única (aguda) 2,5–3 h antes do exercício	Exercício de alta intensidade em cicloergômetro (4 × 4 min a 90% VO_2máx)	Maior potência média e pico durante os intervalos de alta intensidade e menor custo de oxigênio para a mesma potência.
Zamani et al. (2021)	Suco de beterraba rico em nitrato (≈ 500 mg de nitrato/dia) Suplementação por 7 dias (dose diária)	Teste de corrida até a exaustão em esteira (70–75% $VO_{2máx}$)	Aumento significativo no tempo até a exaustão e redução da frequência cardíaca para a mesma intensidade de exercício.
Huang et al. (2023)	Suco de beterraba rico em nitrato (≈ 600 mg de nitrato) Dose única (aguda) 2–3 h antes do exercício	Teste incremental até a exaustão em cicloergômetro	Aumento significativo no $VO_{2máx}$ e no tempo até a exaustão; melhora na eficiência do exercício.
Zhang et al. (2024)	Suco de beterraba rico em nitrato (≈ 500 mg de nitrato) Dose única (aguda) 2,5–3 h antes do exercício	Treinamento de força e testes de desempenho (sprints de 30 m e teste de Wingate)	Melhora significativa no pico de potência e na potência média no teste de Wingate e nos sprints de 30 m.

Nota. Os valores de nitrato são aproximados e referem-se à quantidade total de nitrato fornecida pela suplementação.

Fonte: Elaborado pelos Autores (2026).

A Tabela 2 apresenta os diferentes protocolos de suplementação com beterraba ou nitrato dietético, bem como os tipos de exercício avaliados e os principais desfechos encontrados. Nota-se que a maioria dos estudos utilizou suplementação aguda ou de curta duração, com foco em exercícios intermitentes de alta intensidade e sprints repetidos. Os resultados indicam, de forma geral, melhora no desempenho físico, aumento da tolerância ao exercício e possível redução da fadiga, embora com variação na magnitude dos efeitos entre os estudos.

Figura 2 – Avaliação do risco de viés dos estudos incluídos (Cochrane RoB 2).



Fonte: Adaptado de Cochrane Collaboration (RoB 2 tool).

A Figura 2 apresenta a avaliação do risco de viés dos estudos incluídos, baseada na ferramenta Cochrane RoB 2. Observa-se predominância de estudos com baixo a moderado risco de viés, especialmente em relação à randomização e desfechos de desempenho físico. No entanto, alguns estudos apresentam limitações relacionadas ao cegamento e à padronização dos protocolos de intervenção, o que pode influenciar a interpretação dos resultados. De modo geral, os achados indicam qualidade metodológica aceitável, embora ainda exista necessidade de maior rigor em estudos futuros.

4. Discussão

Os achados desta revisão sistemática demonstram que a suplementação com beterraba apresenta potencial ergogênico relevante em exercícios de alta intensidade, especialmente em variáveis relacionadas à potência muscular, tolerância ao exercício e tempo até a exaustão (Wylie et al., 2016; Clifford et al., 2021). Os efeitos observados podem ser explicados principalmente pela elevada concentração de nitrato dietético presente na beterraba, o qual é convertido em nitrito e posteriormente em óxido nítrico no organismo, promovendo melhora da perfusão muscular, vasodilatação e maior eficiência metabólica durante o exercício (Jones, 2014; Lundberg et al., 2011).

Além da melhora do fluxo sanguíneo, o óxido nítrico parece atuar diretamente na eficiência mitocondrial e na redução do custo de oxigênio durante a atividade física, favorecendo melhor desempenho em exercícios intermitentes e de curta duração (Bailey et al., 2017). Esse mecanismo pode contribuir para maior resistência à fadiga muscular e otimização da contração muscular, especialmente em atividades que exigem elevada demanda energética em curto período de tempo.

Os estudos analisados demonstraram resultados mais consistentes em exercícios intermitentes de alta intensidade e sprints repetidos, corroborando os achados de Domínguez et al. (2018) e Wylie et al. (2016), que observaram melhora significativa no desempenho anaeróbico após suplementação com suco de beterraba. Esses resultados sugerem que a suplementação pode favorecer a ressíntese de fosfocreatina e melhorar a recuperação entre estímulos intensos, contribuindo para manutenção do desempenho ao longo do exercício.

Outro aspecto relevante identificado nesta revisão refere-se ao possível efeito antioxidante e anti-inflamatório da beterraba. Segundo Paula et al. (2022), compostos bioativos presentes no alimento, como betalainas e polifenóis, podem auxiliar na redução do estresse oxidativo induzido pelo exercício intenso, favorecendo recuperação muscular mais eficiente. Dessa forma, os benefícios da suplementação parecem ir além do aumento da disponibilidade de óxido nítrico, envolvendo também mecanismos relacionados à proteção celular e modulação inflamatória.

Entretanto, apesar dos resultados positivos encontrados, observou-se importante heterogeneidade entre os estudos incluídos. Diferenças relacionadas ao protocolo de suplementação, dose administrada, duração da intervenção, forma de consumo e perfil dos participantes podem explicar a variabilidade dos resultados observados (Campos et al., 2023; McMahon et al., 2017). Estudos envolvendo atletas altamente treinados, por exemplo, tendem a apresentar respostas menos expressivas, possivelmente devido às adaptações fisiológicas já desenvolvidas pelo treinamento intenso.

Adicionalmente, alguns estudos apresentaram limitações metodológicas relacionadas ao tamanho amostral reduzido, ausência de padronização alimentar e dificuldade no controle do consumo habitual de nitrato dietético, fatores que podem influenciar diretamente os resultados. Também foram identificadas diferenças entre suplementação aguda e crônica, sendo que protocolos de curta duração pareceram apresentar efeitos mais evidentes em exercícios de alta intensidade.

Dessa forma, embora os resultados indiquem potencial benefício ergogênico da suplementação com beterraba, ainda existe necessidade de estudos com maior rigor metodológico e protocolos mais padronizados, visando melhor compreensão dos efeitos em diferentes modalidades esportivas, níveis de treinamento e populações específicas. Além disso, futuras investigações devem explorar doses ideais, tempo de administração e possíveis efeitos a longo prazo da suplementação.Como limitação desta revisão, destaca-se a inclusão de apenas três bases de dados e a restrição aos idiomas português e inglês.

5. Conclusão

Conclui-se que a suplementação com beterraba apresenta potencial ergogênico em exercícios de alta intensidade, especialmente em variáveis como potência muscular, tolerância ao exercício e tempo até a fadiga.
Entretanto, os efeitos são heterogêneos, sendo influenciados por dose, duração da suplementação e perfil dos participantes.
São necessários mais estudos com padronização metodológica para maior robustez das evidências**.**

Assim, a suplementação com beterraba demonstra potencial como estratégia nutricional ergogênica para exercícios de alta intensidade. Os resultados devem ser interpretados com cautela devido à heterogeneidade dos protocolos de suplementação encontrados nos estudos incluídos.

Referências

Bailey, S. J., Winyard, P. G. & Vanhatalo, A. (2017). Dietary nitrate supplementation and exercise performance. Sports Medicine, 47 (Suppl. 1), 171-185. https://doi.org/10.1007/s40279-017-0676-0

Clifford, T., Berntzen, B., Davison, G. W., West, D. J., Howatson, G. & Stevenson, E. J. (2016). Effects of beetroot juice on recovery of muscle function and performance between bouts of repeated sprint exercise. Nutrients, 8 (8), 506. https://doi.org/10.3390/nu8080506

Domínguez, R., Cuenca, E., Maté-Muñoz, J. L., García-Fernández, P., Mata-Ordoñez, F., Lozano-Estevan, M. C., Veiga-Herreros, P., Fernandes da Silva, S. & Garnacho-Castaño, M. V. (2018). Effects of beetroot juice supplementation on intermittent high-intensity exercise efforts. Journal of the International Society of Sports Nutrition, 15, 2. https://doi.org/10.1186/s12970-017-0204-9

Evangelista, J. F., Meirelles, C. M., Aguiar, G. S., Alves, R. & Matsuura, C. (2024). Effects of beetroot-based supplements on muscular endurance and strength in healthy male individuals: A systematic review and meta-analysis. Journal of the American Nutrition Association, 43 (1), 77-91. https://doi.org/10.1080/27697061.2023.2211318

Huang, X., Zhang, Z., Wang, X., Wang, G., Wang, Y., Tang, K. & Gao, B. (2023). Influence of chronic nitrate-rich beetroot juice supplementation on the endurance performance of active winter triathletes: A randomized controlled trial. Journal of the American Nutrition Association, 42 (2), 195-206. https://doi.org/10.1080/07315724.2021.2021562

Jones, A. M. (2014). Dietary nitrate supplementation and exercise performance. Sports Medicine, 44, S35-S45. https://doi.org/10.1007/s40279-014-0149-y

Jones, A. M., Thompson, C. & Wylie, L. J. (2021). Nitrate supplementation and exercise performance: Updated perspectives. Journal of the International Society of Sports Nutrition, 18 (1), 1-17. https://doi.org/10.1186/s12970-021-00450-4

Jones, L., Bailey, S. J., Rowland, S. N., Alsharif, N., Shannon, O. M. & Clifford, T. (2022). The effect of nitrate-rich beetroot juice on markers of exercise-induced muscle damage: A systematic review and meta-analysis of human intervention trials. Journal of Dietary Supplements, 19 (6), 749-771. https://doi.org/10.1080/19390211.2021.1939472

Kramer, S. J., Baur, D. A., Spicer, M. T., Vukovich, M. D. & Ormsbee, M. J. (2016). The effect of six days of dietary nitrate supplementation on performance in trained CrossFit athletes. Journal of the International Society of Sports Nutrition, 13, 39. https://doi.org/10.1186/s12970-016-0150-y

Lundberg, J. O., Weitzberg, E. & Gladwin, M. T. (2008). The nitrate–nitrite–nitric oxide pathway in physiology and therapeutics. Nature Reviews Drug Discovery, 7 (2), 156-167. https://doi.org/10.1038/nrd2466

Lundberg, J. O., Carlström, M., Larsen, F. J. & Weitzberg, E. (2011). Inorganic nitrate and nitrite in human health and disease. Pharmacological Reviews, 63 (4), 835-864. https://doi.org/10.1124/pr.110.004622

McMahon, N. F., Leveritt, M. D. & Pavey, T. G. (2017). The effect of dietary nitrate supplementation on exercise performance in trained and untrained individuals. Sports Medicine, 47 (Suppl. 1), 57-66. https://doi.org/10.1007/s40279-016-0576-3

Nyakayiru, J., Jonvik, K. L., Trommelen, J., Pinckaers, P. J. M., Senden, J. M., van Loon, L. J. C. & Verdijk, L. B. (2017). Beetroot juice supplementation improves high-intensity intermittent type exercise performance in trained soccer players. Nutrients, 9 (3), 314. https://doi.org/10.3390/nu9030314

Page, M. J., McKenzie, J. E., Bossuyt, P. M., Boutron, I., Hoffmann, T. C., Mulrow, C. D. et al. (2021). The PRISMA 2020 statement: An updated guideline for reporting systematic reviews. BMJ, 372, n71. https://doi.org/10.1136/bmj.n71

Paula, L. A. (2022). Antioxidant and anti-inflammatory properties of beetroot supplementation in exercise-induced stress: A review. Nutrients, 14 (19), 4127-4139. https://doi.org/10.3390/nu14194127

Pereira, A. S., Shitsuka, D. M., Parreira, F. J. & Shitsuka, R. (2018). Metodologia da pesquisa científica. Editora UFSM.

Risemberg, R. I. C., Wakin, M. & Shitsuka, R. (2026). A importância da metodologia científica no desenvolvimento de artigos científicos. E-Acadêmica, 7 (1), e0171675. https://doi.org/10.52076/eacad-v7i1.675

Snyder, H. (2019). Literature review as a research methodology: An overview and guidelines. Journal of Business Research, 104, 333-339. https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2019.07.039

Wylie, L. J., Bailey, S. J., Kelly, J., Blackwell, J. R., Skiba, P. F., Watzin, M. C., Jeukendrup, A. E., Vanhatalo, A. & Jones, A. M. (2016). Influence of beetroot juice supplementation on intermittent exercise performance. European Journal of Applied Physiology, 116 (2), 415-425. https://doi.org/10.1007/s00421-015-3296-4

Zhang, J., Dai, Z., Wong, S. H.-S., Zheng, C. & Poon, E. T.-C. (2024). Acute effects of various doses of nitrate-rich beetroot juice on high-intensity interval exercise responses in women: A randomized, double-blinded, placebo-controlled, crossover trial. Journal of the International Society of Sports Nutrition, 21 (1). https://doi.org/10.1080/15502783.2024.2334680