

Carboidratos na refeição pré-treino e sua relação com performance física e esportiva: uma revisão integrativa

Carbohydrates in the pre-workout meal and their relation to physical and sports performance: an integrative review

Carbohidratos en la comida pre-entrenamiento y su relación con el rendimiento físico y deportivo: una revisión integradora

Recebido: 03/11/2022 | Revisado: 09/11/2022 | Aceitado: 10/11/2022 | Publicado: 17/11/2022

Diôgo Alves Gomes

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8331-2998>
Centro Universitário Santo Agostinho, Brasil
E-mail: diogoyt@gmail.com

Keila Cristiane Batista Bezerra Lopes

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0425-3596>
Centro Universitário Santo Agostinho, Brasil
E-mail: keilinhanut@gmail.com

Luiza Marly Freitas de Carvalho

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6726-3994>
Centro Universitário Santo Agostinho, Brasil
E-mail: lumamahid@gmail.com

Resumo

O carboidrato é considerado como a principal fonte de energia para os seres vivos pois seus substratos são utilizados por diversas vias metabólicas responsáveis pela produção de energia no corpo. O consumo de determinados macronutrientes em horários específicos em relação ao horário do treino, é uma das principais estratégias utilizadas na nutrição esportiva. O presente estudo objetiva analisar os efeitos na performance física e esportiva do uso de carboidratos na refeição de pré-treino. Trata-se de uma revisão integrativa da literatura disponível nos bancos de dados da PubMed e Scielo, utilizando-se dos descritores: “exercício físico”, “performance esportiva” e “carboidratos”. Foram inclusos apenas ensaios clínicos publicados entre os anos 2016 e 2022. Após a revisão da literatura, foram selecionados 12 estudos que avaliaram, entre outros aspectos, a performance física em diferentes modalidades de esporte com o uso de estratégias nutricionais pré-exercício que incluem carboidratos em sua composição. Os resultados encontrados sugerem que o consumo de carboidratos no pré-treino pode melhorar a performance em exercícios de força, mas não em exercícios aeróbicos.

Palavras-chave: Exercício físico; Performance esportiva; Carboidratos.

Abstract

Carbohydrate is considered as the main source of energy for living beings because its substrates are used by several metabolic pathways responsible for energy production in the body. The consumption of certain macronutrients at specific times in relation to the training time is one of the main strategies used in sports nutrition. The present study aims to analyze the effects on physical and sports performance with the use of carbohydrates in the pre-workout meal. This is an integrative review of the literature available in the PubMed and Scielo databases, using the descriptors: “exercise”, “athletic performance” and “carbohydrates”. Only clinical trials published between 2016 and 2022 were included. After reviewing the literature, 12 studies were selected that evaluated, among other aspects, physical performance in different sports modalities using pre-exercise nutritional strategies that include carbohydrates in its composition. The results found suggest that the pre-workout consumption of carbohydrates can improve performance in strength exercises, but not in aerobic exercises.

Keywords: Exercise; Athletic performance; Carbohydrates.

Resumen

Los carbohidratos son considerados como la principal fuente de energía para los seres vivos debido a que sus sustratos son utilizados por varias vías metabólicas responsables de la producción de energía en el organismo. El consumo de determinados macronutrientes en momentos específicos en relación con el tiempo de entrenamiento es una de las principales estrategias utilizadas en la nutrición deportiva. El presente estudio tiene como objetivo analizar los efectos

sobre el rendimiento físico y deportivo del uso de carbohidratos en la comida pre-entrenamiento. Esta es una revisión integradora de la literatura disponible en las bases de datos PubMed y Scielo, utilizando los descriptores: “ejercicio físico”, “rendimiento atlético” y “carbohidratos”. Solo se incluyeron ensayos clínicos publicados entre 2016 y 2022. Tras revisar la literatura, se seleccionaron 12 estudios que evaluaron, entre otros aspectos, el rendimiento físico en diferentes modalidades deportivas utilizando estrategias nutricionales preejercicio que incluyen carbohidratos en su composición. Los resultados encontrados sugieren que el consumo de carbohidratos en el pre-entrenamiento puede mejorar el rendimiento en ejercicios de fuerza, pero no en ejercicios aeróbicos.

Palabras clave: Ejercicio físico; Rendimiento atlético; Carbohidratos.

1. Introdução

A nutrição esportiva é reconhecida como o fator complementar mais importante para auxílio da prática de atividade física, tanto para atletas de elite, quanto para qualquer indivíduo fisicamente ativo. A conduta nutricional adequada dará assistência a capacidade de treinar com intensidade, bem como a recuperação muscular e adaptações metabólicas decorrentes da prática de atividade física e deve ser elaborada conforme as necessidades específicas do esporte, objetivo e aspectos práticos da vida do atleta (Desbrow, et al., 2020; Abreu, et al., 2021).

De forma geral, o exercício físico pode ser classificado em aeróbico e de força. Exercícios aeróbicos são realizados com intensidade relativamente baixa por um longo período de tempo, enquanto o exercício de força é realizado com uma intensidade maior, porém, por menor duração. O treino aeróbico resulta em um aumento do débito cardíaco, consumo máximo de oxigênio e biogênese mitocondrial. Já o treino de força resulta em aumentos no tamanho do músculo, adaptações neurais e melhora da produção de força máxima (Hughes, et al., 2017).

A energia utilizada pelo corpo humano para produzir as contrações musculares durante exercícios físicos é proveniente de uma constante quebra e ressíntese de ligações químicas de uma substância chamada adenosina trifosfato (ATP). Para exercícios físicos que duram por vários minutos ou horas (como nos exercícios aeróbicos), a oxidação metabólica de carboidratos e principalmente gorduras fornecerá quase todo o ATP necessário para a contração muscular. Já exercícios de intensidade alta (como os exercícios de força), a oxidação será predominantemente de carboidratos (Hargreaves & Spriet, 2020).

Uma das estratégias nutricionais utilizadas para a prática esportiva está relacionada ao conceito de Nutrient Timing, que envolve o consumo de nutrientes específicos em determinados horários ao longo do dia em relação ao horário do treino (Kerksick et al., 2017). O principal objetivo da refeição de pré-treino é o de garantir o fornecimento adequado de energia para os músculos durante a prática de exercícios físicos visando a otimização da performance (Arent, et al., 2020).

O carboidrato é entendido como um dos principais recursos ergogênicos disponíveis para atletas e indivíduos fisicamente ativos. O consumo diário em quantidades adequadas de carboidratos, nas horas que antecedem o exercício, durante o exercício e nas horas após o exercício, podem garantir que os estoques de glicogênio endógeno sejam mantidos e assim otimizar a performance física do atleta (Kerksick, et al., 2018).

A literatura científica relacionada a nutrição esportiva se expande cada vez mais para responder questionamentos levantados por atletas e treinadores, com centenas de pesquisas sendo publicadas todos os anos, tornando a tarefa de se manter atualizado com as práticas mais recentes um verdadeiro desafio. O presente estudo pretende analisar o que existe de mais atual em relação a pesquisas sobre a inclusão de carboidratos na refeição de pré-treino e sua possível influência na performance física e esportiva.

2. Metodologia

O método de investigação escolhido para este estudo foi o de revisão integrativa, visto que essa metodologia permite a busca, avaliação e síntese das evidências científicas disponíveis na literatura sobre determinado tema, possibilitando como

resultado final uma visão do estado do conhecimento do objeto de estudo escolhido (Sousa, et al., 2017).

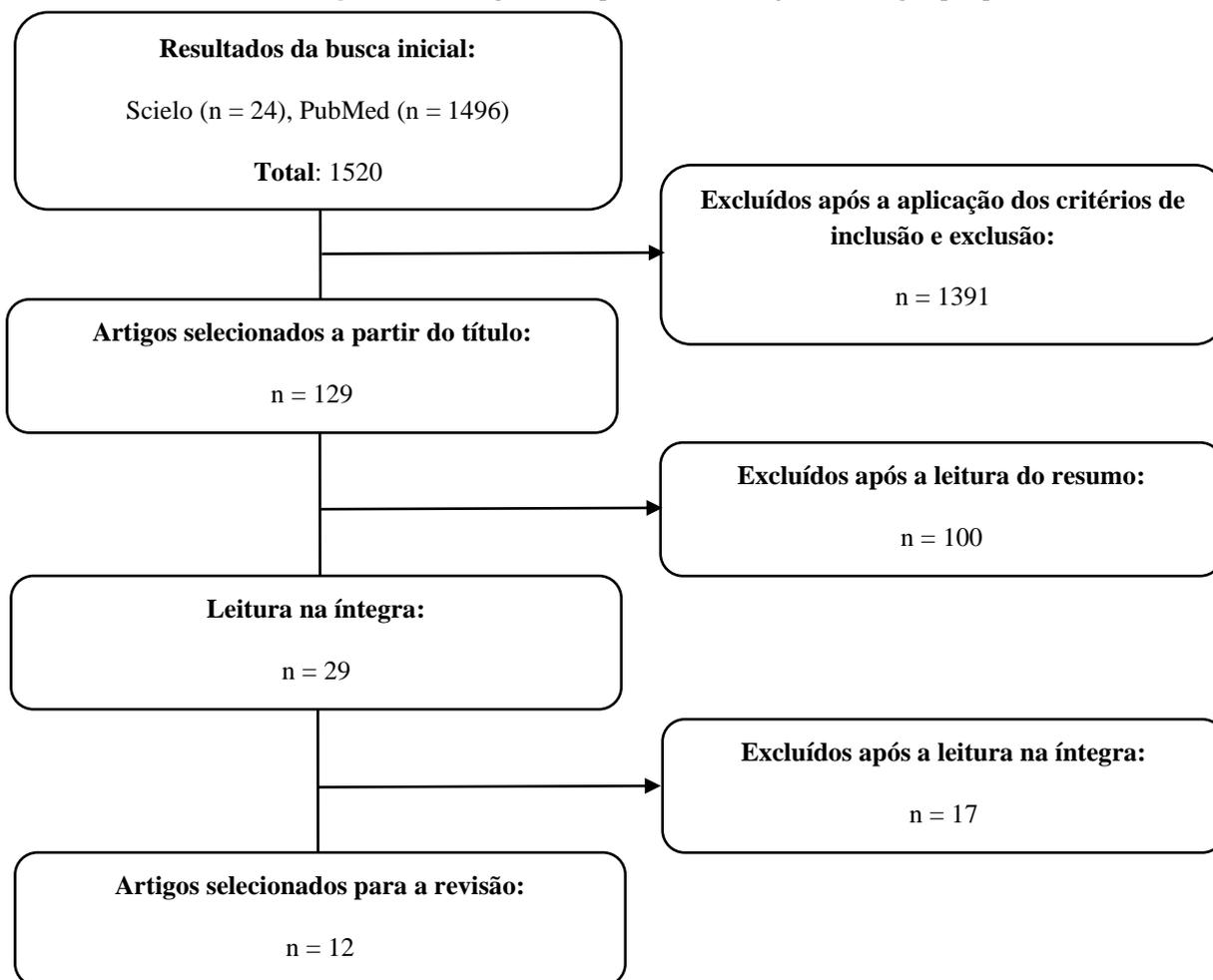
Utilizou-se como guia norteador para o desenvolvimento desta revisão as seis etapas descritas por Sousa, et al., (2017) para a investigação integrativa da literatura.

A primeira etapa orienta a definir-se uma pergunta norteadora para a pesquisa, que neste estudo foi: o consumo de carboidratos no pré-treino influencia a performance física e esportiva?

A segunda etapa engloba elaborar os critérios de inclusão e exclusão da pesquisa. Portanto, foram inclusos na pesquisa: ensaios clínicos randomizados controlados nos idiomas português e inglês, publicados entre os anos de 2016 e 2022, indexados nas bases de dados PubMed e Scielo. Os descritores utilizados, encontrados na Biblioteca Virtual da Saúde (BVS), foram: exercício físico (exercise), performance esportiva (athletic performance), carboidratos (carbohydrates), usando o operador booleano AND para conectar os descritores. Os critérios de exclusão foram artigos que não tenham aderência à temática.

As etapas seguintes envolvem a escolha de quais dados serão extraídos dos estudos, a avaliação minuciosa dos dados apresentados, a interpretação dos resultados encontrados, e, por fim, a apresentação dos resultados. O fluxograma da Figura 1 demonstra detalhadamente as etapas do processo de seleção dos artigos.

Figura 1 - Fluxograma do processo de seleção dos artigos pesquisados.



Fonte: Autoria própria (2022).

3. Resultados e Discussão

No Quadro 1 demonstra-se de forma resumida as principais informações extraídas dos artigos selecionados, na qual contém o autor, ano, amostra, objetivos, protocolo e resultados relevantes. O corpo do estudo englobou apenas ensaios clínicos.

Quadro 1 - Síntese qualitativa dos artigos selecionados na revisão integrativa.

Autor/ano	Amostra	Objetivos/protocolo	Resultados relevantes
Rothschild, et al., 2021	17 homens ciclistas	Avaliar a influência no metabolismo e performance de 3 estratégias nutricionais pré-treino diferentes: uma rica em carboidrato, outra rica em proteína e outra em jejum.	Não houve diferença entre os 3 grupos em relação a performance dos atletas.
Wynne, et al., 2020	15 mulheres jogadoras de futebol	Definir os efeitos fisiológicos e perceptivos relativos à performance de 2 estratégias nutricionais de pré-treino diferentes: uma com macronutrientes misturados e outra rica em carboidratos.	Não houve diferença entre os 2 grupos em relação a performance das atletas.
Dudar, et al., 2020	14 homens e mulheres corredores	Observar as mudanças oxidativas e em performance provocadas por 3 estratégias nutricionais de pré-treino diferentes: uma rica em carboidratos de baixo índice glicêmico, outra rica em carboidratos de alto índice glicêmico e outro placebo.	Não houve diferença entre os 3 grupos em relação a performance dos atletas.
Baur, et al., 2018	10 homens corredores	Avaliar os efeitos no metabolismo e performance de 3 estratégias nutricionais de pré-treino diferentes: uma rica em carboidratos de baixo índice glicêmico, outra rica em carboidratos de alto índice glicêmico, e outra placebo.	Não houve diferença entre os 3 grupos em relação a performance dos corredores.
Mears, et al., 2018	13 homens ciclistas	Examinar os efeitos na performance de 3 estratégias nutricionais de pré-treino diferentes: uma contendo carboidrato, outra placebo e outra apenas água.	Os grupos que consumiram carboidratos e placebo tiveram uma performance melhor que o que consumiu apenas água.
Ormsbee, et al., 2016	12 mulheres corredoras e triatletas	Observar os efeitos na performance, metabolismo e hidratação de 2 estratégias nutricionais diferentes: uma com carboidrato e outra placebo.	Não houve diferença entre os 2 grupos em relação a performance dos atletas.
Maroufi, et al., 2021	8 homens praticantes de CrossFit	Determinar a influência na performance física de 3 estratégias nutricionais de pré-treino diferentes: uma com carboidratos e proteína na mesma proporção, outra contendo mais carboidratos do que proteína e outra placebo.	Não houve diferença entre os 3 grupos em relação a performance dos atletas.
Naharudin, et al., 2020	22 homens praticantes de treino de força	Avaliar os efeitos na performance de 3 estratégias nutricionais de pré-treino diferentes: uma rica em carboidratos, outra apenas água e outra placebo.	Não houve diferença entre os 3 grupos em relação a performance dos atletas.
Battazza, et al., 2019	20 homens praticantes de treino de força	Observar os efeitos na performance de 2 estratégias nutricionais de pré-treino diferentes: uma rica em carboidratos e outra placebo.	O grupo que consumiu o pré-treino rico em carboidratos teve uma performance melhor.
Santos, et al., 2019	8 homens praticantes de musculação	Examinar as mudanças na performance de 2 estratégias nutricionais de pré-treino diferentes: uma rica em carboidratos e outra placebo.	O grupo que consumiu o pré-treino rico em carboidratos teve uma performance melhor.
Naharudin, et al., 2019	16 homens praticantes de musculação	Avaliar os efeitos na performance de 2 estratégias nutricionais de pré-treino diferentes: uma rica em carboidratos e outra apenas água.	O grupo que consumiu o pré-treino rico em carboidratos teve uma performance melhor.
Oliver, et al., 2016	16 homens praticantes de treino de força	Observar os efeitos na performance física de 3 estratégias nutricionais de pré-treino diferentes: uma rica em carboidratos de alto peso molecular, outra em rica em carboidratos de baixo peso molecular e outro placebo.	Os grupos que consumiram pré-treinos ricos em carboidratos tiveram uma performance melhor.

Fonte: Autoria própria (2022).

No estudo conduzido por Rothschild, et al., (2021), 17 ciclistas homens em jejum noturno (~10h) foram separados em

3 grupos, onde um consumiria uma refeição rica em carboidratos (1g/kg), outra rica em proteínas (0,45g/kg) e outra apenas água, 30 minutos antes da prática de ciclismo de alta intensidade. Objetivou-se analisar o efeito dessas refeições no metabolismo e performance dos participantes. Os resultados encontrados não demonstraram diferença entre os grupos na capacidade de performance física. Os autores destacam que a pratica de exercícios em estado de jejum noturno reduz os estoques de glicogênio hepático, mas não muscular, e, portanto, não se espera que o exercício em jejum com níveis normais de glicogênio muscular tenha efeito negativo no desempenho.

Wynne, et al., (2020) investigou os efeitos fisiológicos e perceptivos de duas estratégias nutricionais de pré-treino isocalóricas, uma utilizando macronutrientes misturados (103g de carboidratos) e outra rica em carboidratos (203g de carboidratos). Participaram 15 jogadoras em uma partida de futebol de 70 minutos, realizada 4 horas depois da refeição. O estudo observou que os dois grupos obtiverem resultados de desempenho físico similares. Porém, os autores informam que o consumo alimentar ao longo do dia das atletas não foi controlado, e não foi utilizado um grupo-controle (placebo) para se chegar a conclusões concretas.

Em um estudo realizado por Dudar, et al., (2020) foi investigado um suplemento de carboidratos de baixo índice glicêmico e seus efeitos em performance na prática de corrida de 5km cronometrado. A amostra foi composta de 14 voluntários treinados, onde um grupo consumiria um suplemento nutricional rico em carboidratos de baixo índice glicêmico, outro em carboidratos de alto índice glicêmico, e outro placebo. O consumo ocorreu 30 minutos antes de dormir, e 7 a 9 horas antes da atividade física realizada em jejum. Neste estudo a alimentação dos atletas foi controlada ao longo do dia anterior ao teste. Sobre os resultados, os autores observaram que não houve diferenças significativas no tempo de conclusão da corrida entre os três grupos.

Baur, et al., (2018) objetivou investigar os efeitos na performance física em uma corrida de 5km, usando dois suplementos alimentares contendo carboidratos, um de alto índice glicêmico, e outro de baixo índice glicêmico. Participaram 10 homens corredores os quais, trinta minutos antes dos exercícios, consumiram uma das três bebidas: um suplemento nutricional contendo 75g de amido modificado de baixo índice glicêmico, um suplemento nutricional contendo 75g de glucose de alto índice glicêmico, e uma bebida saborizada não-calórica (placebo). Os resultados mostraram que não houve diferenças significativas entre o tempo de conclusão das atividades, concluindo-se que independente do índice glicêmico, o consumo prévio de carboidratos se mostrou indiferente para o desempenho físico dos participantes.

Estudo feito por Mears, et al., (2018) objetivou examinar os efeitos em performance no ciclismo de curta duração e alta intensidade quando uma refeição contendo carboidratos é ingerida 90 minutos antes do exercício. 25 ciclistas treinados participaram do experimento e foram divididos em três grupos, onde um consumiu uma refeição pré-treino rica em carboidratos (2g/kg), outro um placebo com textura e sabor e outro apenas água. Foi observado que não houve diferenças no tempo de conclusão da corrida entre os grupos que consumiram carboidratos e placebo, porém o grupo que consumiu apenas água teve um desempenho pior. Os autores do estudo concluíram que a melhora no desempenho é provavelmente atribuída a um efeito psicológico e não fisiológico.

Ormsbee, et al., (2016) realizou um estudo com 12 mulheres corredoras e triatletas onde um grupo consumiu uma bebida nutricional contendo 30g de carboidratos e outro um placebo sem nutrientes. A ingestão da bebida foi feita 30 minutos antes de dormir, e de 7 a 9 horas antes da prática da atividade física realizada na manhã seguinte. As atletas cumpriram uma maratona de 10km, com intervalos de alta e baixa intensidade. Os resultados mostraram que não houve diferença no tempo de conclusão da maratona entre os dois grupos.

O estudo feito por Maroufi, et al., (2021) teve o objetivo de avaliar os efeitos do consumo de um suplemento nutricional de pré-treino contendo carboidrato e proteína na performance de atletas de CrossFit. Os 8 atletas que participaram da pesquisa foram divididos em três grupos, onde um consumiria um suplemento contendo carboidratos e proteínas nas

mesmas quantidades, outro contendo mais carboidratos do que proteínas, e outro um placebo sem nutrientes. O consumo ocorreu 1 hora e imediatamente antes da prática dos exercícios. Foi possível observar que não houve diferença no desempenho do esporte entre os três grupos.

Naharudin, et al., (2020) conduziu uma pesquisa com 22 praticantes de musculação separados em três grupos, onde um consumiria uma refeição contendo carboidratos (1,5g/kg), outro uma refeição placebo sem nutrientes e outro apenas água, 2 horas antes da prática de exercícios físicos de força. Os resultados demonstraram uma melhor performance no número de repetições realizadas em cada exercício com o grupo que consumiu carboidratos e o grupo placebo. Os autores concluíram que o consumo de refeição pré-exercício pode melhorar a performance em exercícios de resistência por meio de um efeito psicológico, embora o fator de fome também possa ser considerado.

O estudo de Battazza, et al., (2019) teve como objetivo avaliar os efeitos do consumo de carboidratos na performance em treinamento de força. Os 20 participantes foram separados em dois grupos, onde um grupo consumiria um suplemento contendo carboidratos (maltodextrina, 0,6g/kg) e o outro placebo, sessenta minutos antes do experimento. O protocolo de treinamento de força utilizado foi de alto volume (10 séries de 8 repetições) com o intuito de favorecer o desgaste do glicogênio muscular. Os resultados mostraram que o grupo que consumiu os carboidratos apresentou menor fadiga muscular e com isso um melhor desempenho físico.

No estudo realizado por Santos, et al., (2019) buscou-se verificar os efeitos da ingestão de um suplemento contendo 20g de carboidratos (maltodextrina) uma hora antes da prática de exercícios de força (supino reto). A pesquisa contou com 8 participantes experientes com treinamento de força que foram separados em dois grupos, onde um consumiria o suplemento nutricional contendo carboidratos e o outro uma bebida com mesma cor, sabor e cheiro, porém sem valor nutricional. Os resultados mostraram uma melhora significativa na performance física do grupo que consumiu o suplemento contendo carboidratos.

Em uma pesquisa realizada por Naharudin, et al., (2019) foi analisado os efeitos do consumo de uma refeição de pré-treino com carboidratos na performance física em exercícios de força (agachamento livre e supino reto). Participaram 16 homens praticantes de musculação, divididos em dois grupos onde um realizaria o consumo de uma refeição rica em carboidratos (1,5g/kg) e o outro apenas água, 2 horas antes da prática de exercícios físicos de força. Foi observado que o grupo que consumiu a refeição rica em carboidratos no pré-treino teve uma performance melhor em todos os exercícios avaliados.

Estudo conduzido por Oliver, et al., (2016) avaliou os efeitos sobre performance em exercícios de força usando um suplemento nutricional contendo carboidratos. O estudo foi realizado com 16 jovens fisicamente ativos, antes do consumo do suplemento todos os participantes realizaram uma corrida de ciclismo de alta intensidade com o objetivo de desgastar seus estoques de glicogênio muscular. Os participantes foram divididos em 3 grupos, um consumiria um suplemento nutricional com carboidratos de alto peso molecular (1,2g/kg), outro com carboidratos de baixo peso molecular (1,2g/kg) e outro placebo, duas horas da prática de exercícios físicos de musculação (agachamento livre). Os autores observaram que o grupo que consumiu carboidratos teve uma performance melhor nos exercícios realizados.

Dentre os 12 estudos selecionados apenas 5 apresentaram resultados positivos na performance com o consumo prévio de carboidratos. Porém, ao analisarmos os tipos de exercícios físicos utilizados para a pesquisa, podemos observar que 6 estudos foram realizados com exercícios físicos aeróbicos (ciclismo, futebol, corrida e triatlo), destes, apenas 1 apresentou resultados favoráveis com o consumo de carboidratos, e esse estudo ainda indica que tais resultados podem estar mais relacionados a fatores psicológicos do que fisiológicos. Já dentre os outros 6 estudos com exercícios de força (musculação, CrossFit, treino de força), 4 deles demonstraram efeitos positivos na performance, incluindo o estudo mais elaborado que utilizou do protocolo de desgaste prévio dos estoques de glicogênio.

Esses resultados podem ser explicados pelo fato de que durante a prática de exercícios de alta intensidade e curta

duração (como treinos de força), ocorre predominantemente a oxidação de carboidratos, via sistema creatina-fosfato e ácido láctico. Enquanto exercícios de intensidade baixa e moderada de longa duração (como exercícios aeróbicos) tendem a ter uma oxidação maior de gorduras, via sistema aeróbico.

4. Conclusão

Os efeitos do consumo de carboidratos na performance física e esportiva vêm sendo amplamente estudados, visto que esse macronutriente é considerado a principal fonte de energia para o corpo humano. A revisão dos estudos encontrados nesta pesquisa sugere que o consumo de carboidratos no pré-treino pode melhorar a performance em exercícios de força, mas não em exercícios aeróbicos.

Porém, são necessários mais estudos sobre esta temática, que se beneficiariam de pesquisas com amostras grandes e protocolos mais elaborados, em que se controlam a ingestão alimentar dos participantes durante os dias antes dos testes.

Referências

- Abreu, V. G., Lopes, R. S. da S., Lima, E. M., & Santos, J. S. (2021). A importância da alimentação na hipertrofia. *Research, Society and Development*, 10(14), e431101422041–e431101422041.
- Arent, S. M., Cintineo, H. P., McFadden, B. A., Chandler, A. J., & Arent, M. A. (2020). Nutrient Timing: A Garage Door of Opportunity? *Nutrients*, 12(7), 1948.
- Battazza, R. A., Suzuki, F. S., Kalytczak, M. M., Paunksnis, M. R. R., Politi, F., Evangelista, A. L., ... Bocalini, D. S. (2019). Effects of previous carbohydrate supplementation on muscular fatigue: double-blind, randomized, placebo-controlled crossover study. *Motriz: Revista de Educação Física*, 25(1).
- Baur, D. A., Willingham, B. D., Smith, K. A., Kisiolek, J. N., Morrissey, M. C., Saracino, P. G., ... Ormsbee, M. J. (2018). Adipose Lipolysis Unchanged by Preexercise Carbohydrate Regardless of Glycemic Index. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 50(4), 827–836.
- Desbrow, B., Slater, G., & Cox, G. R. (2020). Sports nutrition for the recreational athlete. *Australian Journal of General Practice*, 49(1), 17–22.
- Dudar, M. D., Bode, E. D., Fishkin, K. R., Brown, R. A., Carre, M. M., Mills, N. R., Ormsbee, M. J., & Ives, S. J. (2020). Pre-Sleep Low Glycemic Index Modified Starch Does Not Improve Next-Morning Fuel Selection or Running Performance in Male and Female Endurance Athletes. *Nutrients*, 12(9), 2888.
- Hargreaves, M., & Spriet, L. L. (2020). Skeletal muscle energy metabolism during exercise. *Nature Metabolism*, 2, 817–828.
- Hughes, D. C., Ellefsen, S., & Baar, K. (2017). Adaptations to Endurance and Strength Training. *Cold Spring Harbor Perspectives in Medicine*, 8(6), a029769.
- Kerksick, C. M., Arent, S., Schoenfeld, B. J., Stout, J. R., Campbell, B., Wilborn, C. D., Taylor, L., Kalman, D., Smith-Ryan, A. E., Kreider, R. B., Willoughby, D., Arciero, P. J., VanDusseldorp, T. A., Ormsbee, M. J., Wildman, R., Greenwood, M., Ziegenfuss, T. N., Aragon, A. A., & Antonio, J. (2017). International society of sports nutrition position stand: nutrient timing. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*, 14(1).
- Kerksick, C. M., Wilborn, C. D., Roberts, M. D., Smith-Ryan, A., Kleiner, S. M., Jäger, R., Collins, R., Cooke, M., Davis, J. N., Galvan, E., Greenwood, M., Lowery, L. M., Wildman, R., Antonio, J., & Kreider, R. B. (2018). ISSN exercise & sports nutrition review update: research & recommendations. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*, 15(1).
- Maroufi, K., Razavi, R., Gaeini, A. A., & Nourshahi, M. (2021). The effects of acute consumption of carbohydrate-protein supplement in varied ratios on CrossFit athletes' performance in two CrossFit exercises: a randomized cross-over trial. *The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 61(10).
- Mears, S. A., Dickinson, K., Bergin-Taylor, K., Dee, R., Kay, J., & James, L. J. (2018). Perception of Breakfast Ingestion Enhances High-Intensity Cycling Performance. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 13(4), 504–509.
- Naharudin, M. N., Yusof, A., Shaw, H., Stockton, M., Clayton, D. J., & James, L. J. (2019). Breakfast Omission Reduces Subsequent Resistance Exercise Performance. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 33(7), 1766–1772.
- Naharudin, M. N., Adams, J., Richardson, H., Thomson, T., Oxinou, C., Marshall, C., Clayton, D. J., Mears, S. A., Yusof, A., Hulston, C. J., & James, L. J. (2020). Viscous placebo and carbohydrate breakfasts similarly decrease appetite and increase resistance exercise performance compared with a control breakfast in trained males. *The British Journal of Nutrition*, 1–9.
- Oliver, J. M., Almada, A. L., Van Eck, L. E., Shah, M., Mitchell, J. B., Jones, M. T., Jagim, A. R., & Rowlands, D. S. (2016). Ingestion of High Molecular Weight Carbohydrate Enhances Subsequent Repeated Maximal Power: A Randomized Controlled Trial. *PLOS ONE*, 11(9), e0163009.
- Ormsbee, M. J., Gorman, K. A., Miller, E. A., Baur, D. A., Eckel, L. A., Contreras, R. J., Panton, L. B., & Spicer, M. T. (2016). Nighttime feeding likely alters morning metabolism but not exercise performance in female athletes. *Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism*, 41(7), 719–727.
- Rothschild, J. A., Kilding, A. E., Broome, S. C., Stewart, T., Cronin, J. B., & Pews, D. J. (2021). Pre-Exercise Carbohydrate or Protein Ingestion Influences Substrate Oxidation but Not Performance or Hunger Compared with Cycling in the Fasted State. *Nutrients*, 13(4), 1291.

Santos, M. P. P. dos, Spineli, H., Bastos-Silva, V. J., Learsi, S. K., & Araujo, G. G. de. (2019). Ingestion of a drink containing carbohydrate increases the number of bench press repetitions. *Revista de Nutrição*, 32.

Sousa, L. M. M. de, Marques-Vieira, C. M. A., Severino, S. S. P., & Antunes, A. V. (2017). A metodologia de revisão integrativa da literatura em enfermagem. *Revista Investigação em Enfermagem*, N°21 Série 2-Novembro 2017, 17.

Wynne, J. L., Ehlert, A. M., & Wilson, P. B. (2021). Effects of high-carbohydrate versus mixed-macronutrient meals on female soccer physiology and performance. *European Journal of Applied Physiology*, 121(4), 1125–1134.