

EFEITOS ERGOGÊNICOS DOS CARBOIDRATOS NO TREINO DE FORÇA

Marcelo Feitoza¹; Renata Petrucci Flumian^{2*}

¹ Graduando em Nutrição Faculdades Integradas de Três Lagoas – FITL/AEMS; ² Mestre em Ciências da Saúde – UFMS, docente das Faculdades Integradas de Três Lagoas – FITL/AEMS

* autor correspondente: renatanutri@outlook.com

RESUMO

A nutrição vem se tornando uma ferramenta relevante para o resultado satisfatório da prática esportiva por causa de sua associação com a melhora do desempenho dos atletas. Os carboidratos são um auxílio ergogênico eficaz para o desempenho do exercício de resistência, especialmente à medida que o tempo de exercício aumenta. O objetivo do presente estudo é discutir a influência dos carboidratos na performance dos atletas e praticantes de atividades físicas pelo treino de força. Este trabalho caracterizou-se como uma revisão da literatura sobre o tema “Carboidratos e performance do atleta”, utilizando-se artigos científicos para a pesquisa. Os carboidratos quando ingeridos apresentam melhora no desempenho devido a digestão, absorção, índice glicêmico e taxa de oxidação das substâncias que proporcionam melhores resultados.

PALAVRAS-CHAVE: carboidratos; atividade física; treinamento de força; hipertrofia.

1 INTRODUÇÃO

O treinamento de força é o uso da resistência à contração muscular para construir a força, a resistência anaeróbica e o tamanho dos músculos esqueléticos, sendo considerado com uma das maneiras de exercício mais praticada (ROSCHEL; TRICOLI; UGRINOWITSCH, 2011). Faz parte do programa de preparação física de atletas e colabora para o desenvolvimento de força e volume muscular em indivíduos interessados em melhorar a estética. É realizado por indivíduos interessados pelos benefícios que o treinamento com pesos possibilita à aptidão física e à saúde, prevenindo várias patologias e melhorando a qualidade de vida (MENDONÇA; MOURA; LOPES, 2018).

Devido à relevância atribuída ao treinamento de força, várias estratégias nutricionais são utilizadas para o alcance de um melhor rendimento e resultados satisfatórios, como a oferta de

carboidratos antes, durante e depois da prática do exercício (ROSCHEL; TRICOLI; UGRINOWITSCH, 2011).

Carboidratos são uma das principais fontes de combustível oxidadas pelo tecido muscular esquelético durante exercícios prolongados (SILVEIRA et al., 2011). Entre os macronutrientes, eles são particularmente importantes para o desempenho atlético (THOMAS; ERDMAN; BURKE, 2016). Possuem uma eficiência energética muito alta e podem ser metabolizados anaerobiamente (KRINGS et al., 2016).

A contribuição relativa dessa fonte de combustível depende em grande parte da intensidade e duração do exercício, com uma maior contribuição dos carboidratos à medida que a intensidade do exercício aumenta (FREITAS et al., 2012). Consequentemente, o desempenho de resistência e a capacidade de resistência são amplamente ditados pela disponibilidade de carboidratos endógenos (GIESEL, 2011). Assim, melhorar a

disponibilidade de carboidratos durante exercícios prolongados por meio da ingestão de carboidratos dominou o campo da pesquisa em nutrição esportiva (SANCTIS et al., 2010).

O presente artigo tem como objetivo descrever a influência dos carboidratos sobre o desempenho no treinamento de força em atletas e praticantes de atividades físicas pelo treino de força.

Este estudo caracteriza-se como uma pesquisa bibliográfica. Para a realização deste trabalho foram utilizadas as bases de dados Pubmed, Scielo, Lilacs e Google Acadêmico. Os termos de busca consistiram em carboidratos, atividade física, treinamento de força e hipertrofia, em língua portuguesa e inglesa.

2 CARBOIDRATOS

Entre os macronutrientes, os carboidratos são particularmente importantes para o desempenho atlético (THOMAS; ERDMAN; BURKE, 2016). Os carboidratos têm uma eficiência energética muito alta e são metabolizados aerobicamente e anaerobicamente (KRINGS et al., 2016). Particularmente quando se considera o consumo de oxigênio, que é particularmente importante em esportes de resistência, o rendimento energético em termos da quantidade de trifosfato de adenosina (ATP) por litro de oxigênio é maior para carboidratos do que para ácidos graxos (BURKE, 2015).

Em comparação com a produção de energia de ácidos graxos, a ressíntese de ATP / unidade de tempo é duas vezes mais alta para o metabolismo aeróbico da glicose. No caso do metabolismo anaeróbico da glicose, esse valor é, na verdade, quatro vezes maior (LIMA-SILVA et al., 2007). Portanto, é demonstrado que uma alta proporção de carboidratos na dieta pode melhorar significativamente o desempenho físico durante exercícios físicos intensos e prolongados (PÖCHMULLER et al., 2016). Além disso, há evidências crescentes de que

o nível de estoques de carboidratos no fígado e nos músculos afeta os processos de adaptação induzidos pelo treinamento no corpo (HEARRIS et al., 2018; MURRAY; ROSENBLOOM, 2018; THOMAS; ERDMAN; BURKE, 2016).

Na maioria dos estudos, a ingestão contínua de carboidratos durante exercícios intensivos e de longa duração manteve a oxidação dos carboidratos e, portanto, evitou a hipoglicemia e, por sua vez, impediu o término do exercício (SANCTIS et al., 2010). O envolvimento imediato dos carboidratos administrados por via oral no metabolismo energético durante o exercício foi demonstrado com o uso de glicose marcada. Além disso, revisões sistemáticas e meta-análises confirmaram que o tempo de exercício que pode ser alcançado é estendido significativamente pela ingestão contínua de carboidratos durante o exercício (PÖCHMULLER et al., 2016; THOMAS; ERDMAN; BURKE, 2016).

O desempenho estendido por meio da ingestão de carboidratos é atribuível, entre outros fatores, à conservação do glicogênio nos músculos, à conservação dos estoques de glicogênio hepático, à prevenção da hipoglicemia e à manutenção de uma alta taxa de fluxo de energia (HEARRIS et al., 2018; MURRAY; ROSENBLOOM, 2018; THOMAS; ERDMAN; BURKE, 2016). A conservação dos estoques de glicogênio no fígado é particularmente importante durante o exercício que envolve “jorros finais” intensivos, pois esses estoques de glicogênio hepático ainda podem ser usados como uma “reserva final” no final de um exercício de alta intensidade (CERMAK; VAN LOON, 2013.)

Por razões práticas, durante o exercício, os carboidratos são geralmente consumidos na forma de bebidas. Atualmente, é recomendado que, dependendo da intensidade do exercício, tolerância individual e condições climáticas, 150-350 ml de uma bebida com uma concentração de carboidratos de ~ 6%

devem ser bebidos a cada 15 minutos, por mais de 60 minutos (SILVA; MIRANDA; LIBERALI, 2008).

Frequentemente, os atletas perguntam se certas formas de administração de carboidratos (por exemplo, bebida, barra ou gel) têm efeitos diferentes na velocidade de oxidação de carboidratos durante o exercício. Embora os carboidratos certamente estejam disponíveis mais rapidamente na forma líquida, eles não parecem desempenhar um papel durante a execução de exercícios prolongados em que forma farmacêutica os carboidratos são fornecidos (SILVA; MIRANDA; LIBERALI, 2008). No entanto, deve-se observar que cuidados extras devem ser tomados para garantir uma ingestão suficiente de líquidos para que a passagem pelo estômago não seja retardada e a carga osmótica não seja muito alta (SILVA; MIRANDA; LIBERALI, 2008).

A taxa de oxidação da glicose fornecida de forma exógena durante o exercício é de ~ 1-1,2 g / min e não pode ser aumentado por meio de uma maior ingestão de glicose ou maltodextrina (FONTAN; AMADIO, 2015).

Durante o exercício submáximo, o fator limitante é a absorção no intestino delgado, e não a taxa de esvaziamento gástrico (SILVA; ALTOÉ; MARINS, 2009). Na verdade, as proteínas transportadoras de glicose no intestino delgado têm um limite de capacidade. No entanto, estudos têm mostrado que diferentes carboidratos absorvidos por diferentes sistemas de transporte levam ao aumento da absorção e, portanto, ao aumento da oxidação dos carboidratos. Portanto, uma combinação de glicose, frutose e sacarose, respectivamente, aumentou a taxa de oxidação para valores de 1,5-1,7 g / minuto (KAUR et al., 2016).

A partir da literatura atual, pode-se deduzir que o uso de diferentes carboidratos com diferentes mecanismos de transporte pode ser útil, principalmente no caso de estresse de *endurance*

extremamente intenso acima de 2,5 horas (KAUR et al., 2016). No entanto, deve-se ressaltar que os atletas muitas vezes não toleram grandes quantidades de carboidratos durante o exercício físico (KAUR et al., 2016).

É frequentemente relatado que a ingestão de grandes quantidades de carboidratos pode ser treinada; isso deve ser testado individualmente. Uma vez que muitas preparações contendo misturas de carboidratos contêm frutose, a intolerância à frutose deve ser excluída com antecedência, caso contrário, efeitos negativos no desempenho podem ser esperados (JOHANN et al., 2015).

Nos últimos anos, tem havido muita especulação sobre se a administração adicional de proteína na forma de uma mistura de carboidrato-proteína pode melhorar ainda mais o desempenho (FERREIRA; RIBEIRO; SOARES, 2001). O número de estudos sobre isso é bastante esparsos (JÄGER et al., 2017). No entanto, há um amplo consenso de que quando a ingestão de glicose é adequada, a adição de proteína extra não tem nenhum efeito de melhoria de desempenho (MCCARTNEY; DESBROW; IRWIN, 2018).

Alguns estudos demonstraram que a ingestão de uma mistura de carboidratos e proteínas levou a uma redução na liberação de enzimas musculares (por exemplo, creatina quinase) (LIMA-SILVA et al., 2007) e diminuição da fadiga muscular (SOUSA; NAVARRO, 2010). Mesmo assim, a relevância dessas descobertas em termos de resistência e sucesso do treinamento é incerta. Portanto, quando a ingestão de carboidratos é suficiente para cobrir as necessidades, não há benefício adicional discernível da ingestão de proteínas durante o exercício de *endurance* (JÄGER et al., 2017).

3 EFEITOS ERGOGÊNICOS DOS CARBOIDRATOS NO TREINO DE FORÇA

A ingestão de carboidratos minutos

antes da prática de atividade física vem sendo discutida como meio de certificar se existe melhora do desempenho atlético ou mesmo uma piora do mesmo (JEUKENDRUP; KILLER, 2010).

A discussão entre seu uso existe pelo fato de que ao mesmo tempo em que estudos mostram a melhoria do desempenho, vigor, função cognitiva e diminuição da confusão, essa conduta aumenta a produção de insulina reduzindo os níveis plasmáticos de glicose, podendo nesta ação surgir um quadro de hipoglicemia reativa que pode intervir diretamente na performance do atleta (WU; WILLIAMS, 2006; JEUKENDRUP; KILLER, 2010).

Em relação à ingestão de carboidratos antes da prática de exercício físico sobre o desempenho atlético, nota-se que o consumo de carboidrato em diferentes tempos, concentrações e intensidade e duração de exercício, promove um aumento da performance quando comparado à ingestão do placebo (água), não demonstrando a piora na performance em virtude de glicemia, uma hipótese da literatura. Constata-se o aumento da performance mesmo quando comparado ao uso de carboidratos com alto índice glicêmico (IG) (CURRELL; JEUKENDRUP, 2008; HORNSBY, 2011; ROWLANDS; BONETTI; HOPKINS, 2011; COLETTA et al., 2013) e baixo IG (HORNSBY, 2011). Mesmo com a ingestão simultânea dos dois tipos de carboidratos não apresenta piora nas marcas de tempo e/ou distância (JEUKENDRUP et al., 2008; O'BRIEN, 2011 apud FONTAN; AMADIO, 2015).

O aumento da performance é observado nos estudos de Keukendrup et al. (2008), O'Brien (2011), Rowlands et al. (2011) e Kalman et al. (2012) sobre a ingestão de carboidratos antes do exercício físico sob o desempenho atlético, não sendo mencionado a ocorrência da hipoglicemia de rebote hipostenizado na literatura e comprovando que a ingestão

de carboidrato quando, anterior ao exercício, deve ser feita sob a ingestão juntamente dos carboidratos glicose + frutose ou sacarose + frutose (FONTAN; AMADIO, 2015).

A ingestão simultaneamente destes carboidratos é privilegiada devido à influência do IG, digestão e absorção dos carboidratos. Os carboidratos glicose e sacarose são compostos por alto IG, a frutose possui baixo IG, podendo a ingestão de ambos evitar o aumento acentuado da glicemia sanguínea (JEUKENDRUP; KILLER, 2010; TAPPY; LÊ, 2010).

Os monossacarídeos que incluem glicose e frutose são a menor forma dos carboidratos e os dissacarídeos mais comuns, a sacarose, oportuniza menor hidrólise para serem ingeridos, auxiliando no tempo até sua absorção intestinal (TAPPY; LÊ, 2010).

O aumento do desempenho sob ingestão de carboidrato é maior quando ocorre antes de exercícios de média a alta intensidade e com longa duração (FONTAN; AMADIO, 2015).

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Para um bom desempenho físico os atletas precisam de estoques de energia adequados durante a atividade física ou mesmo o auxílio com recurso ergogênico para prover quantidade suficiente de energia para a realização da atividade física e até mesmo aumentá-la. O uso do carboidrato como recurso ergogênico no treino de força para o aumento do desempenho esportivo é apontado como o principal substrato no aumento da performance

A ingestão de suplementos de carboidratos antes e durante o treinamento de resistência pode melhorar o desempenho do treinamento de resistência. Além disso, a ingestão de carboidratos após o exercício resistido potencializa a ressíntese do glicogênio muscular, o que pode resultar em um

tempo mais rápido de recuperação do treinamento resistido, possivelmente permitindo um maior volume de treinamento.

Com base na literatura científica atual, pode ser aconselhável para atletas que estão realizando treinamento de resistência de alto volume ingerir suplementos de carboidratos antes, durante e imediatamente após o treinamento de resistência.

REFERÊNCIAS

BURKE, L. M. Re-Examining high-fat diets for sports performance: Did we call the 'nail in the coffin' too soon? *Sports Medicine*, v. 45, p.33-49, 2015.

CERMAK, N. M.; VAN LOON, L. J. O The use of carbohydrates during exercise as an ergogenic aid. *Sports Medicine*, v. 43, p.1139-1155, 2013.

COLETTA, A.; THOMPSON, D. L.; RAYNOR, H. A. The influence of commercially available carbohydrate and carbohydrate-protein supplements on endurance running performance in recreational athletes during a field trial. *J Int Soc Sports Nutr.* v. 10, n.1, p. 1-17, 2013.

CURRELL, K.; JEUKENDRUP, A. E. Superior endurance performance with ingestion of multiple transportable carbohydrates. *Med Sci Sports Exerc.*, v. 40, n. 2, p. 275-281, 2008.

FERREIRA, A. M. D.; RIBEIRO, B. G.; SOARES, E. A. Consumo de carboidratos e lipídios no desempenho em exercícios de ultra resistência. *Revista Brasileira Medicina do Esporte*, v. 7, n. 2, p. 67-74, 2001.

FONTAN, J. S.; AMADIO, M. B. Uso do carboidrato antes da atividade física como recurso ergogênico: revisão sistemática. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*, v. 21, n. 2, p. 153-157, 2015.

FREITAS, M. P. et al. Metabolismo lipídico durante o exercício físico: mobilização do ácido graxo. *Pensar a Prática*, Goiânia, v. 15, n. 3, p. 551-820, jul./set. 2012.

GIESEL, V. T. Efeitos do exercício físico intermitente de alta intensidade e suplementação com carboidratos no metabolismo de glicídios em ratos treinados. 2011. 170f. Tese (TCC) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2011.

HORSNBYS, J. The effect of carbohydrate-electrolyte sports drinks on performance and physiological function during an 8 Km cycle time trial. *Plymouth Student Scientist.*, v. 4, n. 2, p 30-49, 2011.

JÄGER R et al. International Society of Sports Nutrition Position Stand: protein and exercise. *Journal of International Society of Sports Nutrition*, v. 14, n. 20, p. 1-25, 2017.

JEUKENDRUP, A. E. et al. No effect of carbohydrate feeding on 16 km cycling time trial performance. *Eur J Appl Physiol*, v. 104, n. 5, p. 831-837, 2008.

JEUKENDRUP, A. E.; KILLER, S. C. The myths surrounding pre-exercise carbohydrate feeding. *Ann Nutr Metab*, v. 57, n. 2, p. 18-25, 2010

JOHANN, B. Efeitos da suplementação de carboidratos sobre desempenho físico e metabólico em jogadores de futebol treinados e não treinados. *Revista Brasileira de Nutrição Esportiva*, São Paulo, v. 9, n. 54, p. 544-552, 2015.

KALMAN, D. S. A. et al. Comparison of coconut water and a carbohydrate electrolyte sport drink on measures of hydration and physical performance in exercise-trained men. *J Int Soc Sports Nutr*, v. 9, n. 1, p. 1-10, 2012.

KAUR B et al. The impact of a lowglycaemic index (GI) diet on simultaneous measurements of blood glucose and fat oxidation: A whole body calorimetric study. *Journal of Clinical and Translational Endocrinology*, v. 4, p. 45-52, 2016.

KRINGS, B. M. et al. Effects of Carbohydrate Ingestion and Carbohydrate Mouth Rinse on Repeat Sprint Performance. *International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism*, v. 27, n. 3, p. 204-212, 2017.

LIMA-SILVA, A. D. et al. Metabolismo do glicogênio muscular durante o exercício físico: mecanismos de regulação. *Revista de Nutrição, Campinas*, v. 20, n.4, p. 417-429, jul./ago., 2007.

MCCARTNEY, D; DESBROW, B; IRWIN, C. Post-exercise Ingestion of Carbohydrate, Protein and Water: A Systematic Review and Meta-analysis for Effects on Subsequent Athletic Performance. *Sports Medicine*, v. 48, p 379-408, 2018.

MENDONÇA, C. S.; MOURA, S. K. M.; LOPES, D. T. Benefícios do treinamento de força para idosos: Revisão Bibliográfica. *Revista Campo do Saber*, v. 4, n. 1, p. 74-87. 2018.

MURRAY, B.; ROSENBLOOM, C. Fundamentals of glycogen metabolism for coaches and athletes. *Nutrition Reviews*, v. 76, p. 243-259, 2018.

O'BRIEN, W. J. A 0,8 fructose: maltodextrin ratio enhances endurance performance and exogenous carbohydrate oxidation [dissertation]. New Zealand, Wellington: Massey University, 2011.

PÖCHMULLER, M. et al. A systematic review and meta-analysis of carbohydrate benefits associated with randomized controlled competition-based performance trials. *Journal of International*

Society of Sports Nutrition, v. 13, p. 13:27, 2016.

ROSCHEL, H.; TRICOLI, V.; UGRINO-WITSCH, C. Treinamento físico: considerações práticas e científicas. *Revista brasileira Educação Física Esporte*, São Paulo, v. 25, p. 53-65, dez. 2011

ROWLANDS, D. S.; BONETTI, D. L.; HOPKINS, W. G. Unilateral fluid absorption and effects on peak power after ingestion of commercially available hypotonic, isotonic, and hypertonic sports drinks. *Int J Sport Nutr Exerc Metab*, v. 21, n. 6, p. 480-491, 2011.

SANCTIS, F. et al. Carboidratos e sua importância no desempenho físico. *Revista Digital*, Buenos Aires, n. 14, 2010.

SILVA, A. L.; MIRANDA, G. D. F.; LIBERALI, R. Influência dos carboidratos antes, durante e após-treinos de alta intensidade. *Revista Brasileira de Nutrição Esportiva*, São Paulo v. 2, n. 10, p. 211-224, jul./ago. 2008.

SILVA, R, P.; ALTOÉ, J. L.; MARIN, J. C. B. Relevância da temperatura e do esvaziamento gástrico de líquidos consumidos por praticantes de atividade física. *Rev. Nutr.*, Campinas, v. 22, n.5, p. 755-765, 2009.

SILVEIRA, L. R. et al. Regulação do metabolismo de glicose e ácido graxo no músculo esquelético durante exercício físico. *Arquivo Brasileiro Endocrinologia Metab*, v. 5, n. 5, p. 303-312, 2011.

SOUSA, M. M. S.; NAVARRO, F. Suplementação de carboidratos e a fadiga em praticantes de atividades de endurance. *Revista Brasileira de Nutrição Esportiva*, São Paulo, v. 4, n. 24. p.462-474, 2010.

TAPPY, L.; LÊ, K. A. Metabolic effects of fructose and the worldwide increase in obesity. *Physiol Rev*, v. 90, n. 1, p. 23-

46, 2010.

THOMAS, D. T.; ERDMAN, K. A.; BURKE, L. M. American college of sports medicine joint position statement. Nutrition and Athletic Performance. *Medicine & Science Sports & Exercise*, v. 48, n. 3,

p. 543-568, 2016.

WU, C. L.; WILLIAMS, C. A low glycemic index meal before exercise improves endurance running capacity in men. *Int J Sport Nutr Exerc Metab*, v. 16, n. 5, p. 510-27, 2006.