

**ASSOCIAÇÃO ENTRE CONSUMO DE CARBOIDRATOS
E VARIÁVEIS FISIOLÓGICAS EM CORREDORES DE RUA**

Felipe Cotia Marques Soares¹, Marcela Lima Duval¹, Elton Bicalho de Souza²

RESUMO

A corrida de rua é uma modalidade amplamente praticada por sua acessibilidade e pelos benefícios à saúde e ao desempenho físico. Aspectos fisiológicos e nutricionais, como o consumo de carboidratos, o comportamento glicêmico e o controle do peso corporal, influenciam diretamente o rendimento e a resposta orgânica ao exercício. Este estudo teve como objetivo avaliar a variação da glicemia, a perda de peso corporal e a percepção subjetiva de esforço (PSE) em corredores amadores, bem como investigar a associação dessas variáveis com o consumo de carboidratos prévio ao exercício. Trata-se de um estudo transversal realizado com 26 corredores de ambos os sexos, avaliados antes e após uma sessão de corrida. Foram mensurados peso corporal, glicemia capilar e PSE, além do consumo autorreferido de carboidratos. A média de perda de peso foi de $0,377 \pm 0,253$ kg, sendo significativamente maior entre os homens. A glicemia apresentou média de $109 \pm 29,7$ mg/dL antes da corrida e $105 \pm 21,2$ mg/dL após, indicando discreta redução ao término da atividade. O consumo médio de carboidratos foi de $28,7 \pm 23,2$ g, e a PSE foi ligeiramente maior entre as mulheres, sem diferença significativa. Verificou-se correlação moderada e inversa entre o consumo total de carboidratos e a variação glicêmica ($r = -0,453$; $p=0,02$), evidenciando efeito protetor da ingestão prévia de carboidratos sobre a estabilidade glicêmica. Conclui-se que o consumo adequado de carboidratos antes do exercício contribui para a manutenção da glicemia, redução da percepção de esforço e melhor resposta fisiológica durante a corrida de rua, reforçando a importância da orientação nutricional individualizada para praticantes dessa modalidade.

Palavras-chave: Carboidratos. Corrida. Consumo alimentar.

1 - Discente do Curso de Graduação em Nutrição do Centro Universitário de Volta Redonda-UniFOA, Volta Redonda, Rio de Janeiro, Brasil.

ABSTRACT

Association between carbohydrate intake and physiological variables in recreational runners

Road running is a widely practiced sport due to its accessibility and health benefits. Physiological and nutritional factors, such as carbohydrate intake, glycemic response, and body weight control, directly influence performance and physiological responses to exercise. This cross-sectional study aimed to evaluate blood glucose variation, body weight loss, and perceived exertion (RPE) in amateur runners, as well as to investigate their association with pre-exercise carbohydrate consumption. Twenty-six runners of both sexes were assessed before and after a running session. Body weight, capillary glucose, RPE, and self-reported carbohydrate intake were measured. Average body weight loss was 0.377 ± 0.253 kg, significantly higher in men. Blood glucose averaged 109 ± 29.7 mg/dL pre-exercise and 105 ± 21.2 mg/dL post-exercise, indicating a slight reduction. Mean carbohydrate intake was 28.7 ± 23.2 g, and RPE was slightly higher in women, with no significant difference. A moderate inverse correlation was observed between total carbohydrate intake and glycemic variation ($r = -0.453$; $p=0.02$), suggesting a protective effect of pre-exercise carbohydrate consumption on glycemic stability. These findings indicate that adequate carbohydrate intake before running supports glucose maintenance, reduces perceived exertion, and improves physiological responses, highlighting the importance of individualized nutritional guidance for recreational runners.

Key words: Carbohydrates. Running. Eating.

2 - Doutor em Ciências, Docente do UniFOA, Volta Redonda, Rio de Janeiro, Brasil.

E-mail dos autores:
felipecot_marques@hotmail.com
duvalmarcela7@outlook.com
elton.souza@foa.org.br

INTRODUÇÃO

Nos últimos anos a corrida de rua tem se consolidado como uma das atividades físicas mais acessíveis e populares, promovendo benefícios significativos para a saúde física, mental e social.

Considerada uma atividade de fácil adesão e baixo custo, a corrida atrai indivíduos de diferentes faixas etárias e níveis de aptidão física, sendo recomendada tanto para a melhoria da qualidade de vida quanto para a prevenção de doenças (Oja e colaboradores, 2024).

Por se tratar de uma atividade de caráter predominantemente aeróbio, seu desempenho está ligado a fatores que modulam a resposta orgânica à atividade, dentre os quais se destacam os aspectos nutricionais e fisiológicos.

Nesse sentido, a avaliação do peso corporal, do consumo alimentar e das variáveis fisiológicas representa uma abordagem essencial para a compreensão da adaptação metabólica e do desempenho durante a prática dessa atividade (Heikura e colaboradores, 2018).

O acompanhamento dessas variáveis é fundamental para prevenir riscos, otimizar o desempenho e promover a saúde (Stellingwerff e colaboradores, 2025). Por meio da avaliação de parâmetros como peso, glicemia, percepções subjetivas de esforço e do consumo alimentar é possível identificar possíveis desequilíbrios fisiológicos, bem como orientar intervenções individualizadas.

Assim, o presente estudo justifica-se pela necessidade de compreender, de forma integrada, as alterações provocadas pela corrida, fornecendo dados que auxiliem profissionais da área esportiva, bem como os próprios desportistas, a conduzirem estratégias voltadas à corrida de rua, além de contribuir com a literatura científica voltada à nutrição esportiva e fisiologia do exercício.

Nesse contexto torna-se imprescindível compreender como essas variáveis se comportam em corredores de rua, e de que maneira estão relacionadas ao estado nutricional dos praticantes. Tal compreensão permite não apenas orientar intervenções nutricionais mais assertivas, mas também contribuir para a saúde do praticante e para a eficiência do treinamento.

Diante do exposto, o objetivo da pesquisa foi avaliar a associação entre o

consumo de carboidratos, a percepção subjetiva de esforço e variáveis fisiológicas em corredores de rua.

MATERIAIS E MÉTODOS

Estudo transversal que foi realizado com corredores de rua amadores, de ambos os sexos, participantes de um grupo de corrida da cidade de Volta Redonda-RJ. A amostra foi composta por indivíduos de ambos os sexos, com idade ≥ 18 anos, que aceitaram e consentiram formalmente a participação.

O peso corporal (kg) foi aferido com uma balança digital da Avanutri® modelo AVA-351 com capacidade de 180kg e precisão de 100g. A variação da glicemia foi aferida com auxílio de glicosímetro da marca Accu-Chek®.

Para aferição dessas variáveis não foi solicitada preparação prévia, a fim de não interferir nos resultados. Tanto o peso quanto a glicemia foram mensurados imediatamente antes e imediatamente após a corrida, e os valores registrados em formulário próprio. A perda de peso foi avaliada pela subtração do peso inicial (kg) do peso final (kg) de cada participante, e a diferença da glicemia foi realizada da mesma forma, ou seja, pela subtração da glicemia final (mg/dL) da glicemia inicial (mg/dL).

A percepção de esforço de cada participante foi verificada por meio da escala Borg modificada, proposta por Gunnar Borg. Os participantes classificaram a intensidade do esforço físico por meio da escala de percepção subjetiva de esforço, com variação de 0 a 10.

Após a corrida aqueles que atribuíram notas entre 0 e 3 foram classificados como de intensidade leve; notas entre 4 e 6 corresponderam à intensidade moderada; notas entre 7 e 8 foram consideradas atividade intensa; nota 9 foi interpretada como intensidade muito intensa; e nota 10 como esforço máximo possível (Hutchinson e colaboradores, 2021).

Para avaliar o consumo de carboidratos antes da corrida, foi aplicado um inquérito alimentar referente à última refeição realizada antes do início do treino. Os participantes relataram os alimentos e bebidas consumidos, bem como os respectivos horários e quantidades. As informações foram registradas e posteriormente analisadas com o auxílio do software Avanutri® online versão 4.0, a fim de estimar o conteúdo energético e a quantidade total de carboidratos ingeridos. O consumo foi

expresso em gramas absolutos (g) e em relação ao peso corporal (g/kg).

As análises estatísticas foram realizadas de acordo com a natureza e a distribuição das variáveis. Inicialmente, foram calculadas medidas de tendência central e dispersão. O teste t de Student para amostras independentes foi utilizado para comparar as variáveis entre os sexos. Para verificar associações entre a intensidade do esforço e as variáveis consumo total de carboidratos, perda de peso e variação da glicemia, empregou-se o teste não paramétrico de Kruskal-Wallis, em virtude da ausência de distribuição normal dos dados. O nível de significância estatística adotado foi de $p < 0,05$, com análises conduzidas no programa Jamovi® versão 2.3. Tendo em vista os aspectos éticos,

o estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos - CEP-UniFOA, sob CAAE nº 64392216.0.0000.5237.

RESULTADOS

Foram recrutados 27 participantes da equipe que atendiam os critérios de inclusão e consentiram a participação, porém, um participante foi excluído por não responder o formulário de pesquisa de forma completa, totalizando 26 participantes.

A média de idade $45,1 \pm 12,6$ anos, com predominância de mulheres (61,5%) e mediana de peso de 68,1 (60,2 - 96,4) kg, com mediana superior nos homens, conforme apresenta a tabela 1.

Tabela 1 - Comportamento do peso corporal da amostra, estratificado por sexo.

Variável	n	Mediana e variabilidade	p valor*
Idade			
Mulheres	16	$47,3 \pm 11,8^a$ anos	0,088
Homens	10	$41,6 \pm 13,7^a$ anos	
Peso pré			
Mulheres	16	$67,4 (60,2 - 77,6)^b$ kg	0,002
Homens	10	$79,6 (63,2 - 96,4)^b$ kg	
Peso pós			
Mulheres	16	$66,3 (60,2 - 77,3)^b$ kg	0,002
Homens	10	$76,2 (62,8 - 95,5)^b$ kg	

Legenda: a = desvio padrão; b = intervalo interquartil; * Teste t para amostras independentes – significativo para $p < 0,05$.

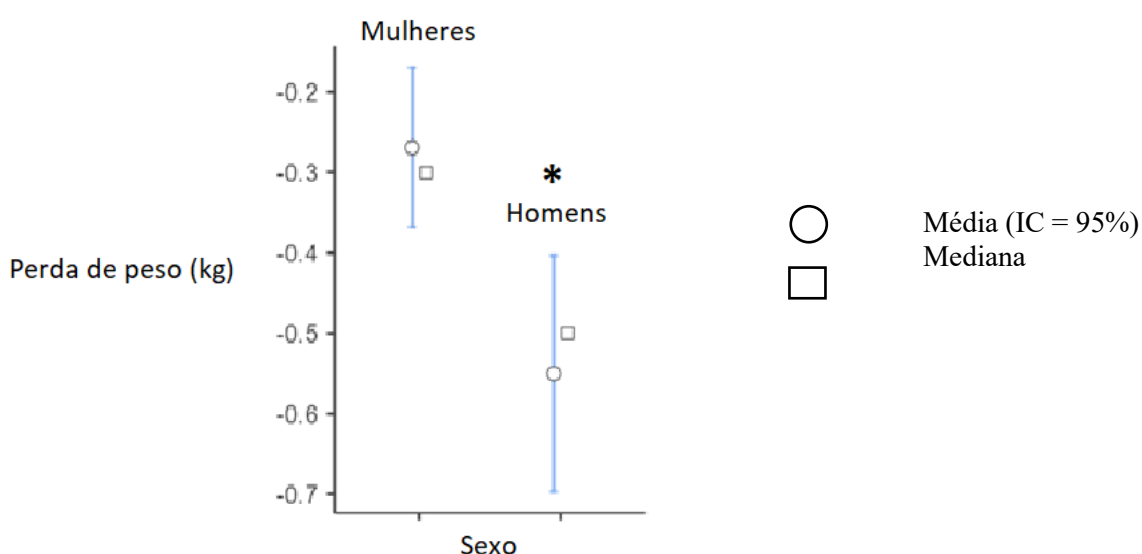


Figura 1 - Perda de peso após a realização da corrida, estratificado por sexo.

A média de peso perdido ao final da corrida foi de $0,377 \pm 0,253$ kg, com maior média de peso perdido observada nos homens ($0,550 \pm 0,237$ kg) comparado com as mulheres ($0,269 \pm 0,202$ kg), sendo essa diferença estatisticamente significativa ($t=3,23$; $p=0,004$).

A figura 1 ilustra a diferença do comportamento de peso perdido na amostra avaliada.

O comportamento da glicemia dos participantes apresentou uma média de $109 \pm 29,7$ mg/dL antes da corrida e $105 \pm 21,2$ mg/dL na mensuração imediatamente após a corrida,

sendo que esse comportamento foi distinto entre os sexos, com mulheres apresentando maior valor médio na mensuração realizada antes da corrida, enquanto os homens apresentaram maior valor médio na verificação antes da corrida, com maior redução dos níveis de glicose sanguínea. Importante reforçar que um participante é diabético tipo 1, e este foi o que apresentou maior variação no comportamento da glicemia. A diferença entre os grupos não foi significativa, conforme apresenta a tabela 2.

Tabela 2. Comportamento da glicemia da amostra, estratificado por sexo.

Variável	Sexo	Média	DP	Amplitude	p valor
Glicemia pré	Mulheres	100,7 mg/dL	$\pm 14,7$ mg/dL	70 - 131 mg/dL	0,09
	Homens	121 mg/dL	$\pm 42,5$ mg/dL	76 - 226 mg/dL	
Glicemia pós	Mulheres	106,5 mg/dL	$\pm 25,8$ mg/dL	80 - 179 mg/dL	0,68
	Homens	102,9 mg/dL	$\pm 11,4$ mg/dL	86 - 125 mg/dL	
Diferença	Mulheres	5,81 mg/dL	± 30 mg/dL	-51 + 78 mg/dL	0,13
	Homens	- 18,1 mg/dL	$\pm 48,6$ mg/dL	-137 + 31 mg/dL	

Legenda: DP = desvio padrão. * Teste t para amostras independentes - significativo para $p < 0,05$.

Com relação à PSE as mulheres apresentaram uma média superior à dos homens ($6,06 \pm 1,88$ x $5,7 \pm 3,16$), entretanto, essa diferença não foi significativa entre os grupos ($t=0,368$; $p=0,716$).

Foi observada maior frequência de percepção de esforço classificada como

intensa, muito intensa ou esforço máximo percebido (46%), sendo que metade dos homens apresentou essa sensação, enquanto a maioria das mulheres (56,2%) julgou a atividade como leve (12,5%) ou moderada (43,7%), conforme os dados apresentados na tabela 3.

Tabela 3 - Esforço percebido dos participantes com a corrida, estratificado por sexo.

Classificação	Sexo	n	%
Leve	Mulheres	2	7,7
	Homens	4	15,4
Moderado	Mulheres	7	26,9
	Homens	1	3,8
Intenso	Mulheres	6	23,1
	Homens	3	11,5
Muito intenso	Mulheres	0	0,0
	Homens	1	3,8
Esforço máximo possível	Mulheres	1	3,8
	Homens	1	3,8

Esforço avaliado segundo a PSE

A média do consumo de carboidrato no pré-treino foi de $28,7 \pm 23,2$ g, sendo observada uma amplitude de 0 a 107 g. Quando analisado o consumo de carboidrato por peso corporal a média foi de $0,41 \pm 0,342$ g/kg, sendo que os homens apresentaram maior consumo médio ($31,1 \pm 17,4$ g x $27,2 \pm 26,6$ g), enquanto as mulheres apresentaram maior consumo por

peso corporal ($0,413 \pm 0,398$ g/kg x $0,408 \pm 0,246$ g/kg), não tendo sido encontrada diferença estatística entre os grupos.

Quando realizada a correlação entre consumo de carboidratos com a variação de peso, variação de glicemia e PSE foi observada correlação moderada e inversa entre o consumo total de carboidratos e a variação da glicemia ($r = -0,453$; $p=0,02$), ou seja, os participantes que consumiram mais

carboidratos antes do treino tiveram menores quedas de glicemia, conforme ilustra a figura 2.

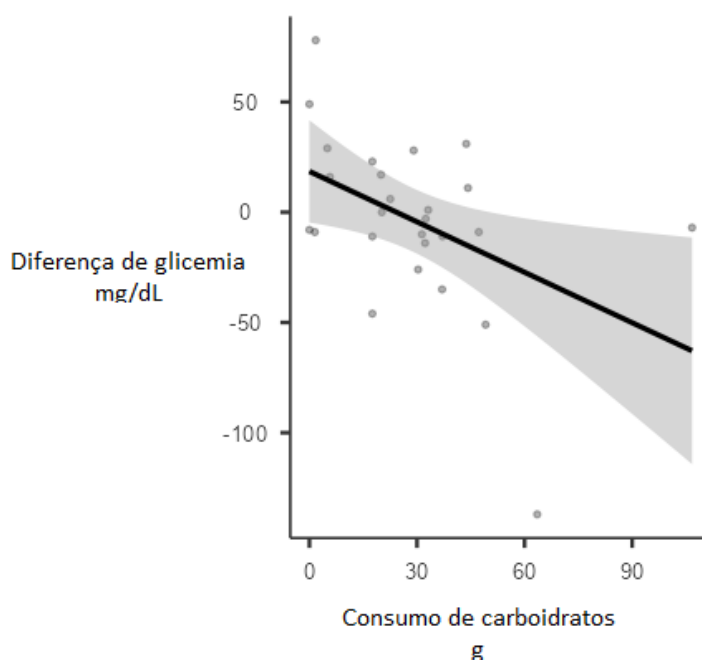


Figura 2 - Correlação entre consumo de carboidratos com redução da glicemia sanguínea.

Para avaliar a associação entre a intensidade do exercício com as variáveis consumo total de carboidratos, redução da glicemia e perda de peso foi realizado o teste de ANOVA Kruskal-Wallis. Não foram observadas diferenças estatisticamente significativas entre as categorias de intensidade para nenhuma das variáveis analisadas (consumo de carboidratos: $X^2 = 2,862$, $p=0,581$; glicemia: $X^2 = 5,593$, $p=0,232$; perda de peso: $X^2 = 0,939$, $p=0,919$).

DISCUSSÃO

Os homens geralmente apresentam maior peso corporal total comparado com as mulheres (Belzunce e colaboradores, 2023). As principais razões para tal incluem a maior massa magra total e a maior densidade óssea observada.

As diferenças sexuais são primariamente atribuíveis à ação dos hormônios esteroides sexuais endógenos, os quais impulsionam os dimorfismos durante o desenvolvimento puberal (Ciardullo e colaboradores, 2023).

Esses fatores, juntos, produzem dois sistemas genéticos e biológicos distintos em homens e mulheres (Mauvais-Jarvis e colaboradores, 2015).

A redução de peso corporal após corridas ocorre predominantemente por diferenças fisiológicas e desidratação, sendo mais acentuada em indivíduos do sexo masculino. Esse fato pode ser explicado em razão de homens apresentarem maior massa magra total e taxa metabólica basal mais elevada, o que resulta em maior produção de calor e maior sudorese durante as atividades (Sawka, Cheuvront, Kenefick, 2015; Notley, Racinais, Kenn, 2023).

Esse comportamento favorece a perda hídrica, refletindo em maior redução de peso corporal após a corrida, mas não necessariamente maior eficiência no desempenho físico ou redução de gordura corporal em longo prazo.

Além disso os hormônios sexuais femininos, estrogênio e progesterona, exercem influência direta sobre a regulação de fluidos corporais, favorecendo a retenção de líquidos (Giersch e colaboradores, 2022).

Durante o esforço físico, a contração muscular estimula a quebra do glicogênio para liberar glicose na corrente sanguínea, juntamente com a ação da insulina. A variação da glicemia observada antes e após a corrida reflete essa mobilização.

No presente estudo, a média de glicemia reduziu discretamente após a corrida, sendo ligeiramente mais evidente em homens devido as diferenças fisiológicas e metabólicas, o que intensifica o uso de glicose como substrato energético pelo sexo masculino durante o exercício (Aboa, Layton, 2024).

Além disso as mulheres apresentam maior eficiência na utilização de lipídios como substrato energético, durante o exercício aeróbico, o que contribui para menor necessidade de glicose. Essa diferença está relacionada à ação do estrogênio nos processos metabólicos, favorecendo maior dependência de ácidos graxos livres como combustível (Devries, 2016; Sanchez e colaboradores, 2024).

O participante com diabetes tipo 1 apresentou a maior variação glicêmica, já que o controle glicêmico durante o exercício é mais instável em razão da dependência da insulina exógena e da maior sensibilidade à insulina induzida pelo exercício. Isso reforça a importância do monitoramento e da adequada ingestão de carboidratos pré e pós-treino para prevenir episódios de hipoglicemia nesses casos (Colberg e colaboradores, 2016).

A PSE é uma ferramenta amplamente utilizada para avaliar a intensidade do exercício na percepção do praticante e, embora não tenha sido observada diferença estatística significativa entre os sexos, o padrão identificado de maior média de PSE nas mulheres indica que aspectos hormonais e psicofisiológicos podem influenciar a percepção de esforço relatada no estudo.

Além disso, homens tendem a apresentar maior tolerância à fadiga periférica, o que contribui para percepções de esforço relativamente menores para uma mesma intensidade relativa (Hunter, 2016).

Uma das principais associações do estudo é a correlação moderada e inversa observada entre o consumo total de carboidratos e a variação da glicemia. Este resultado está alinhado com a literatura sobre a função dos carboidratos na alimentação pré-treino. Eles são essenciais para o fornecimento de energia, contribuindo para a manutenção da

glicose sanguínea (Sousa e colaboradores, 2024; Teixeira, Souza, Silva, 2025).

Portanto, visando maximizar as reservas de glicose e evitar a hipoglicemia durante a atividade, a refeição que antecede o exercício deve apresentar um elevado teor de carboidratos para potencializar a conservação da glicose sanguínea e aumentar as reservas de glicogênio muscular (Williams, Rollo, 2015).

Um estudo realizado por Fayh e colaboradores (2007) mensuraram os efeitos da ingestão de 1 g/kg de carboidratos 15 minutos antes de um treino de força, e observaram que, apesar de ocorrer um aumento significativo da glicemia logo após a ingestão, os valores retornaram próximos aos níveis iniciais e permaneceram estáveis durante todo o exercício, sem apresentar a queda abrupta típica da hipoglicemia de rebote.

Assim, a correlação inversa encontrada no estudo sustenta o princípio de que o consumo de carboidratos antes do treino é protetor contra a queda de glicemia que normalmente ocorreria durante a corrida.

No caso do participante diabético, a queda acentuada da glicemia demonstra o efeito positivo do exercício físico no controle glicêmico. O exercício aumenta a captação de glicose pelo músculo esquelético, o que é benéfico para o controle metabólico (Cartee, 2015).

Embora sem significância estatística, observou-se tendência de maior consumo de carboidratos nos participantes que relataram esforço leve, enquanto o grupo muito intenso apresentou o menor consumo médio.

Essa tendência pode ser explicada por aspectos nutricionais, uma vez que a ingestão adequada de carboidratos antes do exercício tem relação direta com a disponibilidade energética, níveis glicêmicos mais estáveis durante a atividade e, consequentemente, redução da fadiga precoce (Aandahl e colaboradores, 2021).

Esse cenário favorece uma resposta fisiológica mais eficiente durante a corrida, e reduz a PSE, indo contra a ingestão insuficiente de carboidratos pré-treino, que pode proporcionar menor tolerância e maior PSE (Low e colaboradores, 2018).

CONCLUSÃO

Os resultados demonstraram diferenças significativas no comportamento do peso corporal entre os sexos, com os homens

apresentando maior perda de peso após a corrida, o que pode ser explicado por diferenças fisiológicas e hormonais que influenciam a composição corporal e a termorregulação.

A redução de peso observada reflete predominantemente a perda hídrica decorrente da sudorese, e não necessariamente perda de massa corporal, reforçando a importância do monitoramento da hidratação antes e após o exercício.

Com relação à glicemia, verificou-se uma discreta redução média após a corrida, mais acentuada entre os homens, o que está de acordo com a literatura sobre o maior uso de glicose como substrato energético por indivíduos do sexo masculino durante exercícios de intensidade moderada a alta. Observou-se ainda correlação moderada e inversa entre o consumo de carboidratos e a variação da glicemia, indicando que uma ingestão adequada de carboidratos antes do treino contribui para a manutenção da glicemia e prevenção da hipoglicemia durante a atividade física.

A análise da PSE mostrou que, embora não tenham sido encontradas diferenças estatísticas significativas entre os sexos, as mulheres relataram níveis ligeiramente mais elevados de esforço percebido, comportamento que pode estar relacionado a fatores hormonais, metabólicos e psicossociais.

Além disso, observou-se tendência de menor percepção de esforço entre os participantes que consumiram maior quantidade de carboidratos antes do treino, reforçando o papel desse macronutriente na manutenção do desempenho e na modulação da fadiga.

Apesar de não terem sido identificadas associações estatisticamente significativas entre a intensidade do esforço e as variáveis fisiológicas, o conjunto dos resultados aponta para a relevância da alimentação pré-treino na regulação metabólica e na percepção de esforço durante a corrida.

Entre as limitações deste estudo destacam-se o tamanho amostral reduzido e o desbalanceamento entre as categorias de intensidade do esforço, o que pode ter limitado a detecção de diferenças significativas entre os grupos.

Além disso, o uso de medidas pontuais e de informações autorreferidas (como consumo alimentar e percepção de esforço) pode introduzir vieses de resposta.

A presença de um participante com diabetes tipo 1 também representa uma possível fonte de variabilidade nos resultados de glicemia. Recomenda-se que estudos futuros ampliem o número de participantes e controlem variáveis nutricionais e fisiológicas adicionais, visando maior robustez às análises.

De modo geral, conclui-se que o consumo de carboidratos antes da corrida contribui para a estabilidade glicêmica, redução da percepção de esforço e melhor resposta fisiológica ao exercício. Esses achados reforçam a importância do acompanhamento nutricional individualizado para corredores amadores, visando otimizar o desempenho, prevenir desequilíbrios fisiológicos e promover a saúde de forma segura.

REFERÊNCIAS

- 1-Aandahl, M.H.; Noordhof, D.A.; Tjønnå, A.E.; Sandbakk, Ø. Effect of Carbohydrate Content in a Pre-event Meal on Endurance Performance-Determining Factors: A Randomized Controlled Crossover-Trial. *Frontiers in Sports and Active Living*. Vol. 3. 2021. p. 664270.
- 2-Aboa, S.M.C.; Layton, A.T. Modeling sex-specific whole-body metabolic responses to feeding and fasting. *Computers in Biology and Medicine*. Vol. 179. 2024. p. 108791.
- 3-Belzunce, M.A.; Al-najjar, S.I.; Kanda, M.; Gariani, J.; Heuberger, D.M.; Vach, W.; Nickel, T.; Haller, B.; Scherr, J. Similarities and differences in skeletal muscle and body composition between sexes: an MRI study of recreational cyclists. *BMJ Open Sport & Exercise Medicine*. Vol. 9. Num. 4. 2023. p. e001672.
- 4-Cartee, G.D. Mechanisms for greater insulin-stimulated glucose uptake in normal and insulin-resistant skeletal muscle after acute exercise. *American Journal of Physiology-Endocrinology and Metabolism*. Vol. 309. Num. 8. 2015. p. E949-E959.
- 5-Ciardullo, S.; Zerbini, F.; Perra, S.; Muraca, E.; Bianconi, E.; Rea, F.; Lattuada, G.; Perseghin, G. Differential association of sex hormones with metabolic parameters and body composition in men and women from the United States. *Journal of Clinical Medicine*. Vol. 12. Num. 14. 2023. p. 4783.

6-Colberg, S.R.; Sigal, R.J.; Yardley, J.E.; Riddell, M.C.; Dunstan, D.W.; Dempsey, P.C.; Horton, E.S.; Castorino, K.; Tate, D.F. Exercise and Type 1 Diabetes: The American Diabetes Association Position Statement. *Diabetes Care*. Vol. 39. Num. 11. 2016. p. 2065-2079.

7-Devries, M.C. Sex-based differences in endurance exercise muscle metabolism: impact on exercise and nutritional strategies to optimize health and performance in women. *Experimental Physiology*. Vol. 101. Num. 2. 2016. p. 243-249.

8-Fayh, A.P.T.; Umpierre, D.; Sapata, K.B.; Oliveira, A.R. Efeitos da ingestão prévia de carboidrato de alto índice glicêmico sobre a resposta glicêmica e desempenho durante um treino de força. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*. Vol. 13. Num. 6. 2007. p. 387-391.

9-Giersch, G.E.W.; Charkoudian, N.; Stearns, R. L.; Casa, D.J. Corrigendum: Estrogen to Progesterone Ratio and Fluid Regulatory Responses to Varying Degrees and Methods of Dehydration. *Frontiers in Sports and Active Living*. Vol. 4. 2022. p. 915291.

10-Heikura, I.A.; Uusitalo, A.L.T.; Stellingwerff, T.; Bergland, D.; Mero, A.A.; Burke, L.M. Low energy availability is difficult to assess but outcomes have large performance implications in elite endurance athletes. *International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism*. Vol. 28. Num. 4. 2018. p. 1-25.

11-Hunter, S.K. The relevance of sex differences in performance fatigability. *Medicine & Science in Sports & Exercise*. Vol. 48. Num. 11. 2016. p. 2247-2256.

12-Hutchinson, M.J.; Estigoni, E.H.; Totony De Zepetnek, J.O.; Goosey-tolfrey, V.L.; Leicht, C.A. Comparison of two Borg exertion scales for monitoring exercise intensity in able-bodied participants, and those with paraplegia and tetraplegia. *Spinal Cord*. Vol. 59. Num. 11. 2021. p. 1162-1169.

13-Low, D.A.; Sandercock, G.R.; Freeman, P.; Reed, K.E.; Beaven, C.M.; Drust, B. Effects of pre-exercise carbohydrate feeding on endurance performance: a meta-analysis. *Sports Medicine*. Vol. 48. Num. 9. 2018. p. 2091-2107.

14-Mauvais-jarvis, F. Sex differences in metabolic homeostasis, diabetes, and obesity. *Biology of Sex Differences*. Vol. 6. Num. 14. 2015. p. 1-13.

15-Notley, S.R.; Racinais, S.; Kenn, G.P. Do sex differences in thermoregulation pose a concern for female athletes exercising in the heat? *Sports Medicine*. Vol. 53. Num. 1. 2023. p. 1-11.

16-Oja, P.; Titze, S.; Kokko, S.; Kujala, U. M.; Heinonen, A.; Kelly, P.; Koski, P.; Foster, C. Health benefits of different sports: a systematic review and meta-analysis of longitudinal and intervention studies including 2.6 million adult participants. *Sports Medicine*. Vol. 10. Num. 46. 2024. p. 1-17.

17-Sanchez, B.N.; Cury-boaventura, M.F.; Levada-pires, A.C.; Hatanaka, E.; Guimarães-ferreira, L.; Pithon-curi, T. C. Sex differences in energy metabolism: a female-oriented discussion. *Sports Medicine*. 2024.

18-Sawka, M.N.; Cheuvront, S.N.; Kenefick, R.W. Hypohydration and human performance: impact of environment and physiological mechanisms. *Comprehensive Physiology*. Vol. 5. Num. 2. 2015. p. 153-178.

19-Sousa, A.B.S.; Silva, J.B.; Oliveira, L.S.; Souza, M.C. Relação entre o consumo de carboidratos e a percepção de desempenho físico em praticantes de musculação. *Nutrição Brasil*. Vol. 23. Num. 1. 2024. p. 704-716.

20-Stellingwerff, T.; Heikura, I.A.; Meeusen, R.; Berman, S.; Seiler, S.; Mountjoy, M.L.; Burke, L. M. Integrative field-based health and performance research: a narrative review on experimental methods and logistics to conduct competition and training camp studies in athletes. *Sports Medicine*. Vol. 55. 2025. p. 1377-1403.

21-Teixeira, N.M.A.; Souza, M.H.O.; Silva, M.C. Pré-treino: Uma investigação sobre a influência dos carboidratos na melhora da performance de exercícios anaeróbicos. *Research, Society and Development*. Vol. 14. Num. 6. 2025.

22-Williams, C.; Rollo, I. Carbohydrate nutrition and team sport performance. *Sports Medicine*. Vol. 45. Supl. 1. 2015. p. S13-S22.

Autor correspondente:
Elton Bicalho de Souza.
elton.souza@foa.org.br
Centro Universitário de Volta Redonda.
Campus Oezio Galotti.
Av. Dauro Peixoto Aragão, 1325.
Três Poços, Volta Redonda-RJ, Brasil.
CEP: 27240-560.

Recebido para publicação em 11/11/2025
Aceito em 31/01/2026