

EFEITO DA INGESTÃO DE BEBIDAS ESTIMULANTES NO DESEMPENHO DE ATLETAS DE ENDURANCE: UMA ANÁLISE DE BEBIDA ENERGÉTICA COMERCIAL E CAFÉ

Alan Fernandes Mariano¹, Álisson de Carvalho Gonçalves²

RESUMO

O uso de bebidas estimulantes, como café e bebida energética comercial, é frequentemente associado a melhorias no desempenho esportivo. O objetivo do presente estudo foi analisar o efeito de bebidas consideradas estimulantes no desempenho de corredores de endurance. Sete corredores recreativos treinados, do sexo masculino, com idade de 27 ± 7.4 anos, massa corporal de $76,57 \pm 10,42$ quilogramas e altura de $174 \pm 5,7$ centímetros foram submetidos a testes e corrida contrarrelógio de 3 km. Os testes foram conduzidos em intervalos de 48-72 horas, ofertando água, bebida energética e café, 30 minutos antes do início dos testes de cada teste. Foram registrados a frequência cardíaca, glicemia capilar, percepção subjetiva de esforço e duração total do teste. Não foram observadas diferenças significativas na duração do teste, frequência cardíaca média e máxima, glicemia final em resposta às bebidas ingeridas. A glicemia inicial foi aumentada após a ingestão de bebida energética comercial em relação à água e café. Em conclusão, os resultados indicam que as bebidas supostamente estimulantes não causam impactos significativos no desempenho e percepção de esforço dos corredores de longa distância durante o teste de 3 km.

Palavras-chave: Exercício aeróbico. Desempenho Esportivo. Substância Ergogênica.

ABSTRACT

The effect of stimulant drinks on the performance of endurance athletes: an analysis of commercial energy drinks and coffee

The use of stimulant drinks, such as coffee and commercial energy drinks, is often associated with improvements in sports performance. The aim of this study was to analyse the effect of drinks considered to be stimulants on the performance of endurance runners. Seven trained male recreational runners aged 27 ± 7.4 years, with a body mass of 76.57 ± 10.42 kilograms and a height of 174 ± 5.7 centimetres were subjected to 3 km time trials. The tests were conducted at 48-72 hours intervals, offering water, an energy drink and coffee 30 minutes before the start of each test. Heart rate, capillary glycaemia, subjective perception of effort and total test duration were recorded. No significant differences were observed in test duration, mean and maximum heart rate, and final glycaemia in response to the drinks ingested. Initial glycaemia was increased after ingesting commercial energy drinks compared to water and coffee. In conclusion, the results indicate that supposedly stimulating drinks do not have a significant impact on the performance and perceived exertion of long-distance runners during the 3 km test.

Key words: Aerobic exercise. Sports Performance . Ergogenic Substance

1 - Departamento de Nutrição, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano, Campus Urutaí, Urutaí, Goiás, Brasil.

2 - Departamento de Educação Física, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano, Campus Urutaí, Urutaí, Goiás, Brasil.

Autor correspondente:
Álisson de Carvalho Gonçalves.
alisson.goncalves@ifgoiano.edu.br
Rod. Geraldo Silva Nascimento, Km 2,5.
Zona Rural, Urutaí - GO, Brasil.
CEP: 75790-000.

INTRODUÇÃO

A busca pelo sucesso no esporte de alto rendimento requer a consideração de dois fatores essenciais: a genética e o treinamento.

A combinação de uma predisposição genética favorável e um treinamento supervisionado por profissionais competentes tem o potencial de elevar os atletas aos mais altos níveis de desempenho, resultando em conquistas significativas (Dias e colaboradores, 2007).

Embora o treinamento com exercícios de endurance promova melhora da aptidão cardiorrespiratória, principalmente no contexto competitivo, a intervenção nutricional individualizada contribui efetivamente com o aperfeiçoamento do desempenho esportivo (Nahas, 2017).

Os desgastes nutricionais e as alterações fisiológicas decorrentes do esforço físico intenso podem levar os atletas ao limite entre a saúde e a doença. Se esses eventos não forem devidamente compensados, o desempenho do atleta pode ser prejudicado (Panza e colaboradores, 2007).

Neste cenário surgem diversas abordagens para aprimorar o treinamento dos atletas, incluindo o uso de técnicas ou substâncias conhecidas como recursos ergogênicos (Mega, 2015).

Esses recursos podem ser classificados em cinco categorias: mecânicos, psicológicos, fisiológicos, farmacológicos e nutricionais (Oliveira e colaboradores, 2022).

As bebidas consideradas energéticas se destacam como recursos ergogênicos nutricionais, pois obviamente contém componentes nutricionais, tais como cafeína, aminoácidos e carboidratos (Gutierrez e colaboradores, 2009).

No contexto esportivo, os consumidores de bebidas consideradas estimulantes (BE) buscam aprimorar o desempenho e a capacidade no esporte (Correa, Macedo, Oliveira, 2014).

Esses produtos têm demonstrado resultados relevantes tanto em atletas como em não atletas, otimizando a utilização de energia durante o esforço (Higgins, Tuttle, Higgins, 2010; Jeukendrup, 2004).

As bebidas estimulantes, ricas em cafeína e taurina, são reconhecidas pela robusta evidência em exercícios aeróbicos. A cafeína reduz a percepção de esforço, enquanto a taurina atenua danos secundários

pela inflamação, facilitando a recuperação muscular, reduzindo a fadiga e diminuindo o estresse oxidativo (Wang e colaboradores, 2022; Chen e colaboradores, 2021).

Algumas dessas bebidas, com adição de açúcares, visam aumentar a oxidação de carboidratos exógenos e minimizar desconforto gastrointestinal durante o exercício físico (Fuchs, Gonzales, Van Loon, 2019).

Desta forma, este estudo tem como objetivo principal analisar o efeito de bebidas consideradas estimulantes (café e bebida energética comercial) no desempenho em exercício aeróbico corredores treinados. Secundariamente, o estudo tem o objetivo de avaliar o efeito da ingestão de bebida energética comercial e de café em respostas fisiológicas a um teste de esforço de potência aeróbica.

MATERIAIS E MÉTODOS

Amostra

A amostra do estudo consistiu em 7 participantes do sexo masculino, com idade de 27 ± 7.4 anos, massa corporal de $76,57 \pm 10,42$ quilogramas e altura de $174 \pm 5,7$ centímetros, praticantes de corrida de rua (5 e 10 Km).

Os critérios de inclusão para o estudo requeriam que os participantes sejam praticantes de endurance, realizando corridas de 5 a 10 km por pelo menos 6 meses. Os critérios de exclusão abrangem indivíduos que não se enquadram nesses requisitos, além daqueles com histórico recente de lesões graves, condições médicas que possam interferir na participação, uso regular de medicamentos que afetem a performance física, fumantes e consumidores de álcool.

O protocolo experimental foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano (CAAE: 75258823.8.0000.0036).

Delineamento experimental

O presente estudo trata-se de um estudo experimental, quantitativo e crossover. A resistência aeróbia dos participantes foi testada em três sessões distintas. Em cada sessão de teste os participantes consumiam uma das bebidas ofertadas aleatoriamente: água, bebida energética comercial ou café. O desempenho aeróbico dos participantes foi avaliado por meio do teste de corrida de 3 km,

uma avaliação amplamente utilizada para verificar a capacidade aeróbica e a resistência dos atletas. Os testes foram conduzidos com intervalo de 48-72 horas entre cada um. Antes de cada sessão, foram avaliadas a frequência cardíaca e a glicemia de repouso.

Em seguida, os participantes ingeriram a bebida. Após 30 minutos, repetiu-se a avaliação de glicemia e procedeu-se o teste de esforço. Imediatamente após o teste, as variáveis foram novamente avaliadas, e os participantes seguiam para uma corrida leve ou caminhada para resfriamento.

Antes do início da intervenção, os participantes receberam instruções detalhadas para manterem rotinas semelhantes durante as semanas de intervenção. Isso inclui orientações para manterem suas dietas habituais, não alterarem suas práticas de treinamento e evitarem o consumo de outras substâncias estimulantes. Foi solicitado que os participantes não praticassem exercícios físicos no dia do teste e no dia antecedente.

Teste de esforço

O teste de esforço aplicado foi um teste de campo de 3 km, no qual cada participante percorreu 3 km no menor tempo possível. O teste de 3 km foi escolhido por sua capacidade de estimar o desempenho esportivo em corridas de fundo, que predominantemente utilizam o metabolismo aeróbio para ressíntese de trifosfato de adenosina, suprimindo a demanda energética do esforço. Além disso, o teste de campo é mais específico em relação à modalidade esportiva praticada pelos participantes do estudo (Garcia-Pinillos e colaboradores, 2020).

Os participantes realizaram 3 minutos de corrida leve para aquecimento. Após um intervalo de 1 minuto, o teste de 3 km foi iniciado. Após percorrer os 3 km, foi realizada as coletas de dados e o participante foi orientado a retomar uma caminhada ou corrida em baixa intensidade durante 5 minutos (Garcia-Pinillos e colaboradores, 2020).

Protocolo de ingestão de bebidas

Trinta minutos antes de cada sessão de teste de esforço, o participante recebeu uma das três bebidas: bebida energética comercial, café e água, sendo a ordem definida aleatoriamente. Quanto à água, foram oferecidos 250 mL de água mineral comercial.

A bebida energética comercial oferecida foi da marca Red Bull®, sabor tradicional, em volume de 250 mL (1 lata pequena), em temperatura refrigerada (aproximadamente 5°C). O café foi ofertado em uma quantidade de 110 mL, do tipo café longo. Para padronização e evitar erros de concentração, o café ofertado foi preparado a partir de cápsulas, da marca Nescafé® Dolce Gusto, tipo café longo. A bebida foi preparada imediatamente antes do consumo e não será adoçada.

Coleta de variáveis

Antes e após o teste de 3 km, foi avaliado a frequência cardíaca (média, inicial, máxima e final) e da pressão arterial. O tempo de corrida e os dados de frequência cardíaca foram registradas pelo smartwatch com monitor cardíaco Polar Vantage M2 (Polar®). Imediatamente após o teste de esforço foi aplicada a avaliação da percepção subjetiva de esforço, utilizando a Escala de Percepção de Esforço de Borg, modificada (0-10) (Borg, 1982).

A glicemia capilar foi avaliada com o uso de um glicosímetro de fita reagente portátil G-Tech Lite (G-Tech®), antes e 25 minutos após a ingestão da bebida, e imediatamente após o teste de esforço.

Análise estatística

Os dados coletados foram tratados e analisados por estatística descritiva e estão apresentados em média±desvio padrão. Inicialmente, verificou-se a homogeneidade dos dados e a distribuição na curva gaussiana pelos testes de Levene e Kolmogorov-Smirnov, respectivamente. Após constada a normalidade, aplicou-se o teste de análise de variância de um fator (ANOVA one-way) com post-hoc Tukey. O nível de significância adotado é de 95% ($p > 0,05$).

RESULTADOS

A Figura 1 exibe os valores relacionados ao tempo percorrido pelos participantes no percurso de 3 km. Aqueles que ingeriram água registraram um tempo médio de $13,5 \pm 0,6$ minutos, enquanto os que consumiram energético apresentaram um tempo de $13,6 \pm 1,07$ minutos, e os que tomaram café alcançaram $13,3 \pm 0,9$ minutos.

Não foram observadas diferenças significativas entre esses resultados.

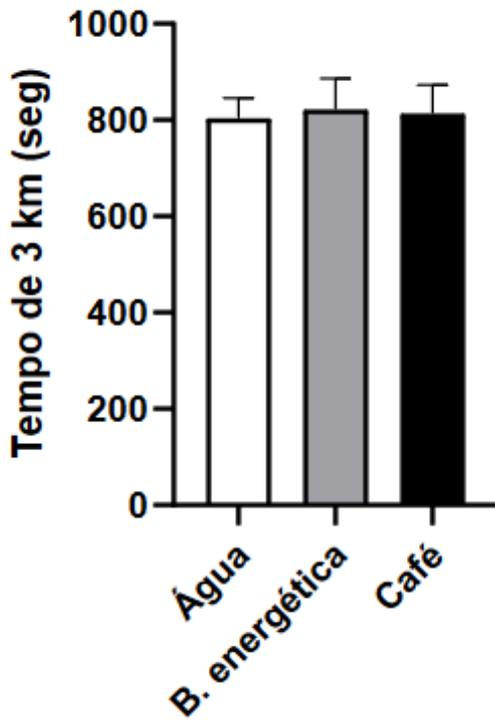


Figura 1 - Tempo percorrido no teste de 3 Km.

A Figura 2 apresenta a Percepção de Esforço (PSE) relatada pelos participantes. A PSE foi de $10 \pm 1,6$ na ingestão de água enquanto com a bebida energética foi de $9 \pm 1,6$ e com café foi de $10 \pm 1,8$. Não foram observadas diferenças significativas entre esses resultados.

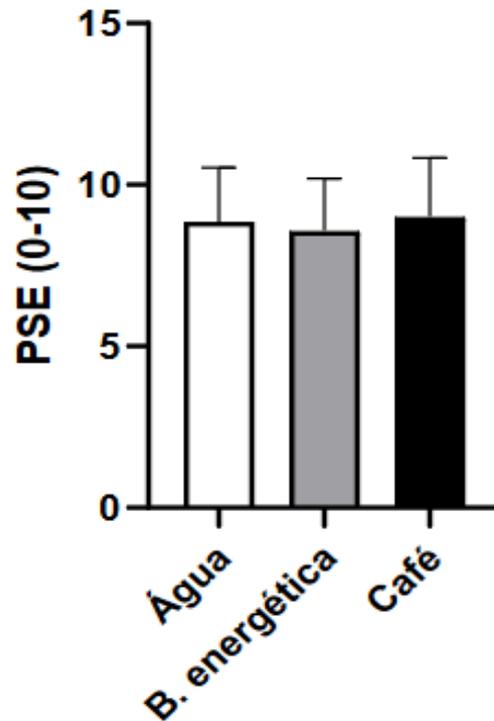


Figura 2 - Percepção de esforço (PSE).

A Figura 3 apresenta os valores de FC média e FC máxima dos participantes verificados ao final do teste de 3km. A FC média com água foi de $160 \pm 14,4$ bpm, enquanto a FC média de energético foi $173 \pm 13,4$ bpm e café $160 \pm 24,5$ bpm. A FC máxima atingida durante o teste de esforço, foi $173 \pm 16,4$ bpm nos testes com água, enquanto com bebida energética foi $194 \pm 14,4$ bpm e café $174 \pm 13,2$ bpm. Não houve diferença significativa nos resultados de FC média e FC Máxima.

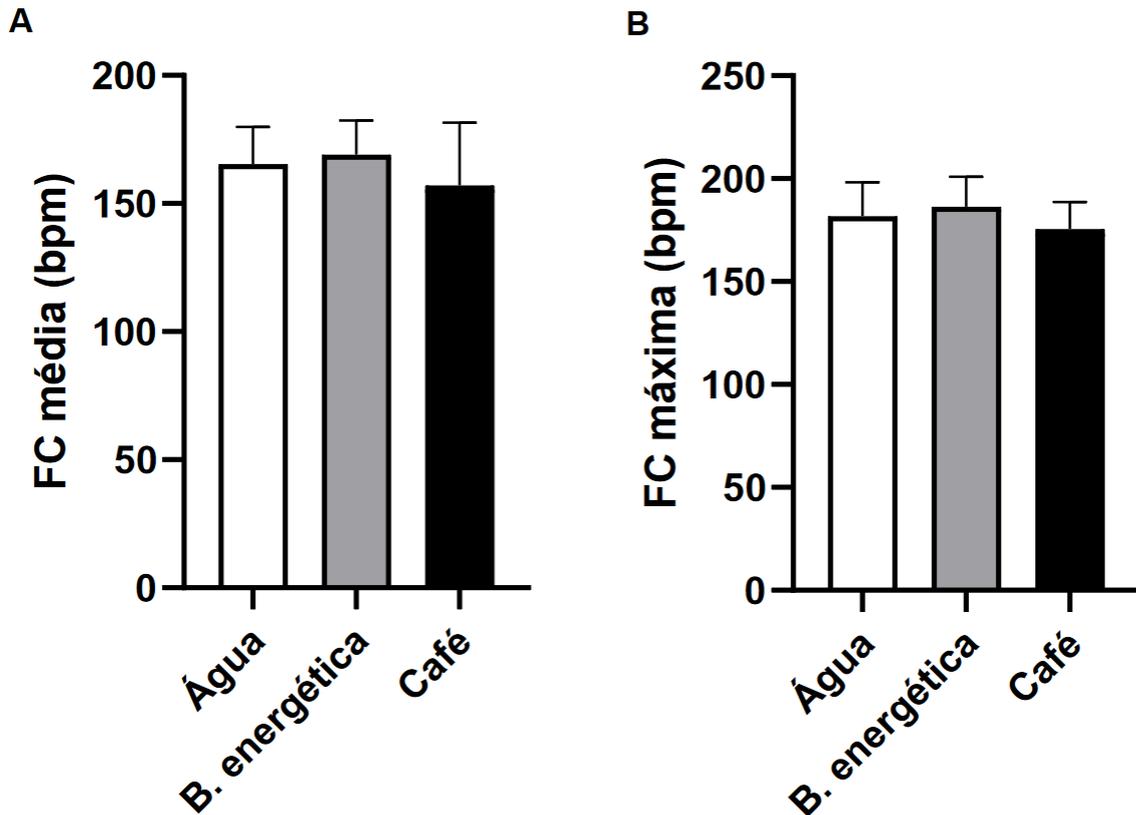


Figura 3 - A: Valores da frequência cardíaca média. B: Valores de frequência cardíaca máxima.

A Figura 4 representa os valores de glicemia antes e depois dos testes, medidos nos participantes 5 minutos antes do teste. A glicemia inicial foi $103 \pm 13,8$ mg/dL com água, $125 \pm 18,6$ mg/dL com energético e 104 ± 13 mg/dL com café, sendo que a glicemia inicial de energética foi maior em relação aos demais ($p < 0,05^*$).

A glicemia final exibiu valores com média de $134 \pm 23,9$ mg/dL com água, $108 \pm 44,2$ mg/dL com bebida energética e $124 \pm 24,5$ mg/dL com café. Não foram observadas diferenças significativas nos resultados da glicemia final.

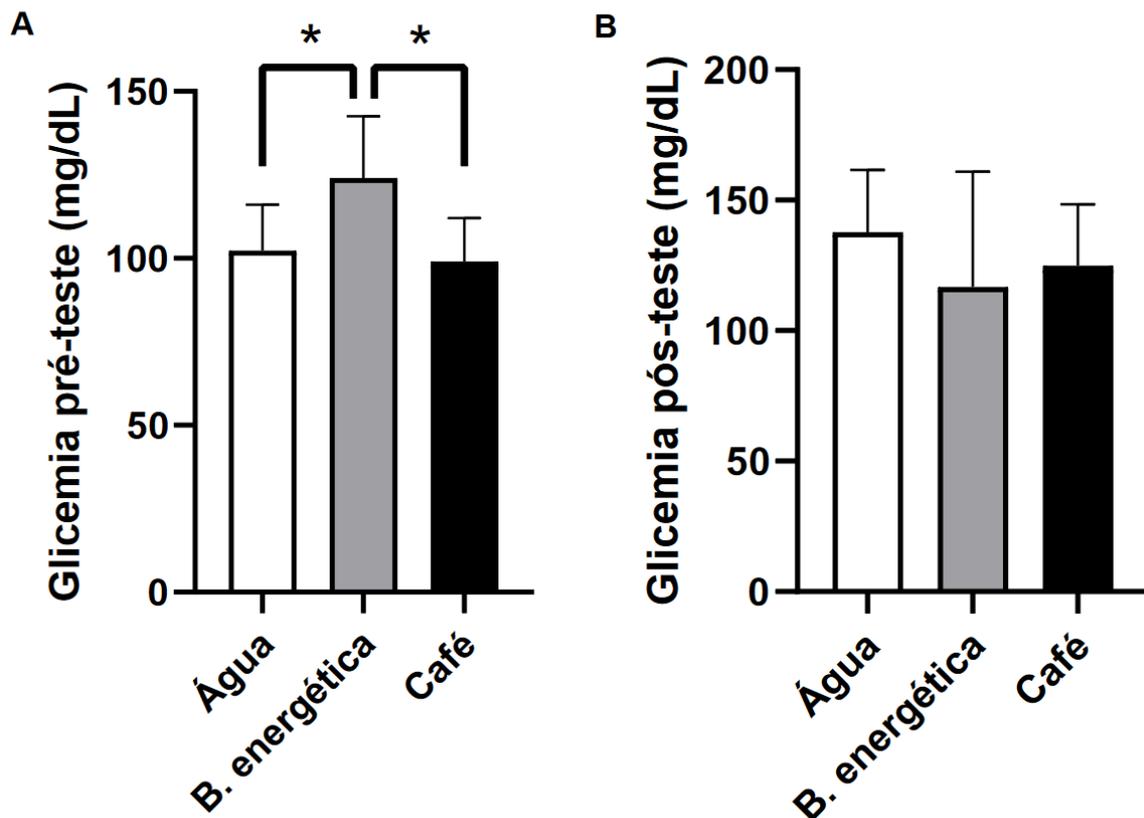


Figura 4 - A: Valores de glicemia pré-teste (mg/dL). B: Valores de glicemia pós-teste. * $p < 0,05$.

DISCUSSÃO

Embora não tenha sido observada uma diferença significativa no tempo de conclusão dos testes intercalados com o uso agudo das bebidas, vale a pena explorar as tendências e padrões observados nos resultados.

A média dos tempos de corrida para as diferentes condições (bebida energética, cafeína e água) demonstrou uma consistência notável, indicando uma resposta similar dos participantes independentemente da substância consumida. Este achado pode sugerir que, pelo menos no curto prazo, o consumo dessas bebidas não influenciou significativamente o desempenho dos corredores de longa distância em um teste de 3 km.

No que diz respeito à percepção de esforço, os participantes relataram sensações semelhantes durante os testes intercalados com as diferentes bebidas, a falta de diferença estatisticamente significativa nas respostas subjetivas de esforço sugere que, do ponto de

vista percebido, os corredores não experimentaram variações notáveis nas demandas de esforço ao consumir energético, cafeína ou água depois do teste de 3 km. É fundamental considerar a relação entre a percepção de esforço e o desempenho real, uma vez que a ausência de diferenças percebidas pode indicar uma adaptabilidade do organismo às substâncias testadas. Essa adaptação, embora não refletida em diferenças diretas no tempo de corrida, pode ter implicações relevantes para estratégias de pré-corrida e para atletas que buscam otimizar seu desempenho (Tiggemann, Pinto, Krueel, 2010).

Apesar de não ser observada uma influência significativa da ingestão aguda dessas substâncias no tempo e na percepção de esforço, é crucial lembrar que o estudo se concentrou em um único teste de 3 km, estudos adicionais, incluindo diferentes distâncias ou modalidades esportivas, podem fornecer uma visão mais abrangente do impacto dessas bebidas no desempenho atlético. Vale ressaltar que o café consumido pelos participantes no

presente estudo, foi selecionado para refletir uma quantidade comumente consumida na prática diária, totalizando aproximadamente de 30 a 80 mg de acordo com a International Coffee Organization (Stravric e colaboradores, 1988).

Contudo, é crucial reconhecer que essa dosagem se encontra abaixo das recomendações estabelecidas pelo American College of Sports Medicine (ACSM) que preconiza uma faixa de 3 a 6 mg de cafeína por quilograma de peso corporal para otimização do desempenho atlético (Guest e colaboradores, 2022).

A cafeína, altamente consumida pela população na forma de café, também exerce efeitos estimulantes no sistema nervoso central (SNC) e melhora da memória a longo prazo. A concentração de cafeína varia de acordo com o tipo de produto, estando presente em café, chá, refrigerantes, chocolate, suplementos, medicamentos e bebidas energéticas (Mejia, Mares, 2014).

De acordo com Jeukendrup e Gleeson (2021), a cafeína é prontamente absorvida após ser ingerida, resultando em um aumento nos níveis sanguíneos que atingem o pico aproximadamente uma hora após consumida. A meia-vida da cafeína varia de 2 a 10 horas, sendo metabolizada no fígado em ácido metilúrico e xantinas, enquanto seus outros componentes são degradados e eliminados através da urina.

A escolha de uma dosagem mais moderada foi deliberada, visando avaliar o café e não propriamente a cafeína. No entanto, a disparidade entre a dose administrada em nosso estudo e as orientações do ACSM poderiam influenciar as interpretações dos resultados obtidos.

É importante considerar que doses inferiores às recomendadas possam ter contribuído para a ausência de efeitos significativos observados nas variáveis de desempenho e percepção de esforço, e por fim, o tempo de consumo anterior ao teste foi consideravelmente abaixo das recomendações encontradas na ACSM, onde se dita que o melhor prazo para consumo seria de 60 minutos antes do exercício.

Em relação à taurina, presente no energético, estudos relacionados ao exercício indicam que doses de 1 a 6 gramas por dia demonstraram melhorias significativas no desempenho em exercícios de resistência (Kurtz e colaboradores, 2021), refletindo positivamente no VO_2 max, tempo até a

exaustão, desempenho anaeróbico, dano muscular e cognição (Xu e colaboradores, 2008).

Pesquisas anteriores também apontam a influência da taurina na melhora de fatores relacionados à saúde cardiovascular, como perfil lipídico, modulação do cálcio, efeitos antioxidantes e antagonismo da ação da angiotensina II (Schaffer, Kim, 2018).

Esta melhoria nos parâmetros cardiovasculares é, por vezes, associada à redução do potencial de sintomas adversos cardiovasculares relacionados à alta ingestão de cafeína (Kerksick e colaboradores 2018).

Estudos indicam que doses de até 10 gramas por dia parecem ser seguras, com pesquisas utilizando essa dosagem por até 6 meses consecutivos e de 1 a 6 gramas por 2 anos sem apresentar riscos à saúde, notando-se que tais dosagens estão significativamente acima das encontradas em bebidas energéticas comerciais (<1g) (Wen e colaboradores, 2019).

A taurina tem uma ingestão média diária de 40 a 400 mg na alimentação regular (Shao, Hathcock, 2008).

Embora a taurina possa aumentar as proteínas responsáveis pela contração muscular, promovendo assim força e resistência muscular (Wen e colaboradores, 2019), a maioria dos estudos não observou melhora no desempenho de exercícios aeróbicos.

No entanto, essa falta de melhora pode variar significativamente devido a fatores como o tipo de exercício, intensidade, duração e a dosagem de taurina administrada (Chen e colaboradores, 2021).

O uso agudo de 6g/semana de taurina antes da realização de exercícios aeróbicos demonstrou redução nos níveis de lactato, porém não apresentou melhora no desempenho dos participantes (Milioni e colaboradores, 2015; Carvalho e colaboradores, 2018).

Por outro lado, alguns estudos indicaram uma diminuição nos danos no DNA após o exercício com uma dosagem de 2g de taurina, três vezes ao dia, além de um aumento no metabolismo lipídico com dosagens de 6g antes do exercício (Carvalho e colaboradores, 2018).

O estudo de Balshaw e colaboradores (2013) encontraram achados na melhora da performance no teste de 3km com administração de 1g de taurina por dia, sem aumento na frequência cardíaca e nas

concentrações de lactato, porém não há uma explicação clara para o principal mecanismo envolvido (Balshaw e colaboradores, 2013).

Os resultados referentes à Frequência Cardíaca (FC) média e FC máxima não revelaram diferenças significativas em qualquer comparação entre os testes, como evidenciado na Figura 2.

Corroborando, estudo de Hanson e colaboradores (2019), que envolveu 10 corredores de ambos os sexos utilizando de 3 a 6 mg/kg de cafeína em testes de 10 km intercalados em 48 horas, não identificou mudanças significativas na FC média.

Da mesma forma, Guest e colaboradores (2018), com uma amostra de 101 atletas competitivos do sexo masculino que utilizaram 2 a 4mg/kg de cafeína em um teste de 10 km no ciclismo com contrarrelógio, não evidenciou diferença significativa na FC.

Em relação ao energético, Porto e colaboradores (2021) conduziram um estudo com 29 homens saudáveis, avaliando a frequência cardíaca após a ingestão de uma bebida energética composta por uma mistura de carboidratos, cafeína, taurina, sódio, vitaminas e minerais.

Essa avaliação foi realizada nos 15 minutos anteriores à execução de um exercício aeróbico submáximo em esteira. No entanto, não foram observados achados significativos em relação a diferenças na frequência cardíaca. O estudo apresenta semelhanças com o presente trabalho, uma vez que ambos utilizaram a escala de Borg para a Percepção Subjetiva de Esforço (PSE) e monitoraram os participantes por meio de um relógio Polar (Porto e colaboradores, 2021).

Os resultados iniciais da glicemia dos participantes revelaram que a bebida energética é capaz de aumentar a glicemia, o que pode ser atribuído à composição nutricional desta bebida, que possui níveis elevados de açúcar adicionado e aminoácidos.

Dado que o principal carboidrato presente no energético é a sacarose, uma combinação de glicose e frutose, sua digestão é extremamente rápida, devido à natureza deste carboidrato de rápida absorção. Essa glicose é então digerida e absorvida de maneira ágil, resultando no aumento dos níveis de glicose no sangue (Holesh, Aslam, Martin, 2023).

Apesar do aumento na glicemia, nenhum efeito no desempenho foi constatado, mesmo sendo a glicose a principal substrato

energético para o tipo de esforço realizado. Quando um carboidrato de alto índice glicêmico é consumido antes do exercício, sua contribuição para o desempenho aeróbico de forma aguda pode ser mínima ou até mesmo nula, conforme destacado por estudos anteriores (Burke e colaboradores, 1998).

De fato, Gonçalves, Guerrão e Pelegrini (2017) constataram que a ingestão de carboidratos de alto índice glicêmico, antes e durante uma atividade de ciclismo vigorosa com duração de 80 minutos, não foi capaz de melhorar o desempenho dos ciclistas.

Contudo é importante ressaltar que fatores como dosagem, momento da ingestão em relação ao exercício, intensidade e duração são cruciais para o uso adequado dessas bebidas e devem ser considerados pelo profissional responsável (Jeukendrup, Gleeson, 2021).

De modo geral, grande parte contém ingredientes estimulantes capazes de aumentar a energia e proporcionar benefícios metabólicos ou ao sistema nervoso central (SNC) (Rath, 2012).

E como mencionado, os nutrientes presentes (cafeína, aminoácidos, carboidratos e outros compostos) são as substâncias que supostamente dariam esses estímulos ou energia ao consumidor.

De outro modo, as limitações do estudo devem ser esclarecidas. O número de participante consideravelmente baixo, o baixo controle da alimentação dos participantes e a ausência de placebo, podem ter interferido negativamente nos resultados obtidos.

Esses aspectos apontam que pesquisas adicionais, visando uma compreensão mais abrangente dos efeitos dessas substâncias, inclusive em diferentes cenários esportivos, sejam realizados para obtenção de resultados que possam corroborar com os presentes achados.

CONCLUSÃO

Em síntese, as bebidas supostamente estimulantes (café e bebida energética comercial) não causam impactos significativos no desempenho e percepção de esforço de corredores de longa distância submetidos em um teste de 3 km.

Os dados apresentados contribuem para o conhecimento sobre estratégias pré-exercício, entretanto destaca-se a importância de investigações mais aprofundadas para

orientar atletas, treinadores e nutricionistas em busca da otimização do desempenho em provas de potência aeróbica.

Conflito de interesses

Os autores declaram não haver conflito de interesses.

REFERÊNCIAS

- 1-Balshaw, T. G.; Bampouras, T. M.; Barry, T. J.; & Sparks, S. A. The effect of acute taurine ingestion on 3-km running performance in trained middle-distance runners. *Amino Acids*. Vol. 44. Num. 2. 2013. p. 555-561.
- 2-Borg, G.A. Psychophysical bases of perceived exertion. *Medicine and Science in Sports and Exercise*. Vol. 14. Num. 5. 1982. p. 377-381.
- 3-Burke, L.M.; Claasenn, A.; Hawley, J.A.; Noakes, T.D. Carbohydrate intake during prolonged cycling minimizes effect of glycemic index of preexercise meal. *J Appl Physiol*. Num. 85. 1998. p. 2200-226.
- 4-Chen, Q.; Li, Z.; Pinho, R.A.; Gupta, R.C.; Ugbohue, U.C.; Thirupathi, A.; Gu, Y. The Dose Response of Taurine on Aerobic and Strength Exercises: A Systematic Review. *Front Physiol*. 2021.
- 5-Correa, C.S.; Macedo, R.C.O.; Reischak-Oliveira, Á. Efeito das bebidas energéticas sobre o desempenho esportivo. *Revista Mackenzie de Educação Física e Esporte*. Vol. 13. Num. 1. 2014. p. 153-164.
- 6-Carvalho, F.G.; Barbieri, R.A.; Carvalho, M.B.; Dato, C.C.; Campos, E.Z.; Gobbi, R.B.; Papoti, M.; Silva, A.S.R.; Freitas, E.C. Taurine supplementation can increase lipolysis and affect the contribution of energy systems during front crawl maximal effort. *Amino acids*. Vol. 50. Num.1. 2018. p.189-198.
- 7-Dias, R.G.; Pereira, A.C.; Negrão, C.E.; Krieger, J.E. Polimorfismos genéticos determinantes da performance física em atletas de elite. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*. Vol. 13. Num. 3. 2007. p. 209-216.
- 8-Fuchs, C.J.; Gonzalez, J.T.; Van Loon, C. Fructose co-ingestion to increase carbohydrate availability in athletes. *The Journal of physiology*. Vol. 597. Num. 14. 2019. p.3549-3560.
- 9-Gonçalves, A.C.; Guerra, J.C.M.; Pelegrini, R.M. Efeito da ingestão de carboidrato sobre o desempenho físico durante treino de ciclismo indoor. *Revista Brasileira de Nutrição Esportiva*. São Paulo. Vol. 11. Num. 62. 2017. p. 185-191.
- 10-Guest, N.; Corey, P.; Vescovi, J.; El-Sohemy, A. Caffeine, CYP1A2 Genotype, and Endurance Performance in Athletes. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, Vol. 50. Num. 8. 2018. p. 1570-1578.
- 11-Guest, N.S.; VanDusseldorp, T.A.; Nelson, M.T.; Grgic, J.; Schoenfeld, B.J.; Jenkins, N.D.M.; Arent, S.M.; Antonio, J.; Stout, J.R.; Trexler, E.T.; Smith-Ryan, A.E.; Goldstein, E.R.; Kalman, D.S.; Campbell, B.I. International society of sports nutrition position stand: caffeine and exercise performance. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*. Vol. 18. Num.1. 2022.
- 12-Gutierrez, A.P.M.; Natali, A.J.; Alfenas, R.C.G.; Marins, J.C.B. Efeito ergogênico de uma bebida esportiva cafeinada sobre a performance em testes de habilidades específicas do futebol. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*. Vol. 15. Num. 6. 2009. p. 450-454.
- 13-Hanson, N.J.; Martinez, S.C.; Byl, E.N.; Dykstra, R. Increased Rate of Heat Storage, and No Performance Benefits, With Caffeine Ingestion Before a 10-km Run in Hot, Humid Conditions. *International journal of sports physiology and performance* Vol. 14. Num.2. 2019. p. 196-202.
- 14-Higgins, J.P.; Tuttle, T.D.; Higgins, C.L. Energy Beverages: content and safety. *Mayo Clinic Proceedings*. Vol. 85. Num. 11. 2010. p. 1033-1041.
- 15-Holesh, J.E.; Aslam, S.; Martin, A. *Physiology, Carbohydrates*. StatPearls, StatPearls Publishing. 2023.
- 16-Jeukendrup, A.E. Carbohydrate intake during exercise and performance. *Nutrition*, Vol. 20. Num. 7-8. 2004. p. 669-677.

17-Jeukendrup, A.E.; Gleeson, M. Nutrição no esporte: diretrizes nutricionais e bioquímica e fisiologia do exercício. 3ª. Edição. Manole. 2021.

18-Kerksick, C.M.; Wilborn, C.D.; Roberts; M.D.; Smith-Ryan, A.; Kleiner, S.M.; Jager, R.; Collins, R.; Cooke, M.; Davis, J.N.; Galvan, E, Greenwood, M.; Lowery, L.M.; Wildman, R.; Antonio, J.; Kreider, R.B. ISSN Exercise & Sports Nutrition Review Update: Research & Recommendations. Journal of the International Society of Sports Nutrition. Vol. 15. Num. 1. 2018. p. 38.

19-Kurtz, J.B.; VanDusseldorp, T.A.; Doyle, J.A.; Otis, J.S. Taurine in sports and exercise. Journal of the International Society of Sports Nutrition. Vol. 18. Num.1. 2021. p. 39.

20-Nahas, M.V. Atividade física, saúde e qualidade de vida: conceitos e sugestões para um estilo de vida ativo. 7ª edição. Florianópolis: Ed. do Autor. 2017.

21-Mega, N. P.S. Uso de Substâncias Ergogênicas Suplementares Nutricionais em Praticantes de Musculação. TCC. Graduação de Educação Física, Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho. Instituto de Biociências. Rio Claro. 2015.

22-Mejia, E.G.; Ramirez, M.V. Impact of caffeine and coffee on our health. Trends In Endocrinology & Metabolism. Vol. 25. Num.10. 2014. p. 489-492.

23-Milioni, F.; Malta, E.S.; Rocha, L.G.S. A.; Mesquita, C.A.A.; Freitas, E.C.; Zagatto, A.M. Acute administration of high doses of taurine does not substantially improve high-intensity running performance and the effect on maximal accumulated oxygen deficit is unclear. Applied physiology, nutrition, and metabolism. Vol. 41. Num.5. 2015. p. 498-503.

24-Oliveira, C.S.; Barros, J.P.O.C.; Palmeira, M.V.N.; Souza, A.M.; Mallet, A.C.T. Recursos ergogênicos nutricionais: estratégia de melhoria para o desempenho esportivo. R. Científica UBM - Barra Mansa-RJ. Vol. 24. Num. 47. 2022. p. 89-109.

25-Panza, V.P.; Coelho, M.S.P.H.; Di Pietro, P.F.; Assis, M.A.A.; Vasconcelos, F.A.G. Consumo alimentar de atletas: reflexões sobre

recomendações nutricionais, hábitos alimentares e métodos para avaliação do gasto e consumo energéticos. Revista de Nutrição. Vol. 20. Num. 6. 2007. p. 681-692.

26-Porto, A.A.; Valenti, V.E.; Amaral, J.A.T.; Benjamim, C.J.R.; Garner, D.M.; Ferreira, C. Energy Drink before Exercise Did Not Affect Autonomic Recovery Following Moderate Aerobic Exercise: a crossover, randomized and controlled trial. Journal Of The American College Of Nutrition. Vol. 40. Num. 3. 2021. p. 280-286.

27-Rath, M. Energy drinks: what is all the hype? the dangers of energy drink consumption. Journal of The American Academy of Nurse Practitioners. Vol. 24. Num. 2. 2012. p. 70-76.

28-Schaffer, S.; Kim, H.W. Effects and Mechanisms of Taurine as a Therapeutic Agent. Biomolecules & therapeutics. Vol.26 Num. 3. 2018. p. 225-241.

29-Shao, A.; Hathcock, J.N. Risk assessment for the amino acids taurine, l-glutamine and l-arginine. Regulatory Toxicology And Pharmacology. Vol. 50. Num. 3. 2008. p. 376-399. 2008.

30-Tiggemann, C.L.; Pinto, R.S.; Krueel, L.F.M. A Percepção de Esforço no Treinamento de Força. Revista Brasileira de Medicina do Esporte. Vol. 16. Num.4. 2010. p. 301-309.

31-Wang, Z.; Qiu, B.; Gao, J.; Coso, J.D. Effects of Caffeine Intake on Endurance Running Performance and Time to Exhaustion: A Systematic Review and Meta-Analysis. Nutrients. Vol. 15, num. 1. 2022. p. 148.

32-Wen, C.; Li, F.; Zhang, L.; Duan, Y.; Guo, Q.; Wang, W.; He, S.; Li, J.; Yin, Y. Taurine is Involved in Energy Metabolism in Muscles, Adipose Tissue, and the Liver. Molecular nutrition & food research. Vol. 63. Num. 2. 2019.

33-Xu, Y.J.; Arneja, A.S.; Tappia, P.S.; Dhalla, N.S. The potential health benefits of taurine in cardiovascular disease. Exp Clin Cardiol. Vol. 13. Num. 2. 2008. p. 57-65.

Recebido para publicação em 02/04/2024
Aceito em 11/09/2024