

A SUPLEMENTAÇÃO DE BICARBONATO DE SÓDIO MELHORA A PERCEPÇÃO SUBJETIVA DA FADIGA, MAS NÃO O DESEMPENHO DE CORREDORES AMADORES

Fernanda da Silva Pfeifer¹, Patrícia Molz^{2,3}, Diene da Silva Schlickmann^{2,4}, Caroline dos Santos⁴
 Lucas Brixner⁵, Caio Fernando de Oliveira⁴, Jane Dagmar Pollo Renner⁴, Silvia Isabel Rech Franke^{2,4}
 Fabiana Assman Poll¹

RESUMO

Introdução e objetivo: O bicarbonato de sódio, como agente ergogênico, tem sido proposto para atuar na melhora do desempenho dos corredores de distâncias longas, além de reduzir a fadiga muscular, reduzir a acumulação de lactato no músculo e no balanço ácido-base em atletas de várias modalidades esportivas. Portanto, este estudo objetivou avaliar e comparar o efeito da suplementação de bicarbonato de sódio no desempenho de corredores amadores numa prova simulada de 6 km. Materiais e métodos: estudo quase-experimental, com 12 corredores amadores, de ambos sexos e idade entre 18-57 anos. Em dias diferentes, os corredores ingeriram bicarbonato de sódio ($0,15\text{g} \cdot \text{kg}^{-1}$) ou não e participaram de 2 rústicas simuladas de 6km. Testes físicos específicos, como lactato sanguíneo, pH urinário e frequência cardíaca foram avaliados antes e após cada corrida. A percepção subjetiva da fadiga foi avaliada somente após a corrida. Resultados: O desempenho dos corredores não mostrou diferença significativa entre as corridas ($p=0,771$), no entanto, 41,67% dos corredores relataram uma diminuição na percepção de esforço após a suplementação de bicarbonato de sódio. A frequência cardíaca também não mostrou diferença significativa no repouso ($p=0,978$), após a corrida ($p=0,592$) ou na variação da frequência cardíaca ($p=0,267$). Entretanto, verificou-se um aumento significativo na variação do lactato sanguíneo após a suplementação de bicarbonato de sódio ($p=0,048$), bem como um aumento significativo no pH urinário ($p=0,037$). Conclusão: Nossos resultados demonstraram que a suplementação de bicarbonato de sódio não melhorou o desempenho, mas melhorou a percepção subjetiva da fadiga, bem como aumentou a variação do lactato sanguíneo e do pH urinário.

Palavras-chave: Bicarbonato de sódio. Desempenho. Fadiga. Corredores. Corrida de rua.

ABSTRACT

Sodium bicarbonate supplementation improves the subjective perception of fatigue but not the performance of amateur runners

Introduction and Aim: The sodium bicarbonate, as ergogenic aids, has been propose for performance improvement of long-distances runners, as well as reducing muscular fatigue, reducing agent of lactate accumulation in muscle and in acid-base balance in athletes of several sporting modalities. Therefore, this study aimed to investigate the effect of sodium bicarbonate supplementation on performance of 6-km amateur runners. Materials and Methods: quasi-experimental study with 12 amateur runners, both sexes and aged between 18-57 years. In different days, runners ingested of sodium bicarbonate ($0.15\text{g} \cdot \text{kg}^{-1}$) or no and performed 2 rustics of 6km simulated street race competition. Specific physical tests, such as blood lactate, urinary pH and heart rate were evaluated before and after each run. Subjective perception of fatigue was evaluated only after running. Results: Runners performance did not show significant difference between runs ($p=0.771$), however, 41.67% of runners reported a decrease in perception of effort after sodium bicarbonate supplementation. Heart rate also did not show significant difference in rest ($p=0.978$), after running ($p=0.592$) or in variation of heart rate ($p=0.267$). It was verified a significant increasing in blood lactate variation after sodium bicarbonate supplementation ($p=0.048$), as well as a significant increasing in urinary pH ($p=0.037$). Conclusion: Our data demonstrate that sodium bicarbonate supplementation did not improve performance but improved subjective perception of fatigue, as well as increase the blood lactate variation and urinary pH.

Key words: Sodium bicarbonate. Performance. Fatigue. Runners. Street racing.

1 - Curso de Nutrição, Departamento de Ciências da Saúde, Universidade de Santa Cruz do Sul, Santa Cruz do Sul-RS, Brasil.

INTRODUÇÃO

O número de corredores de corridas de rua tem aumentado nos últimos anos, principalmente devido a não necessidade de ter qualquer habilidade específica para prática, bem como por ser uma prática de baixo custo (Hunger e colaboradores, 2020).

Além disso, a corrida de rua tem sido bastante praticada como uma ferramenta para o bem-estar físico e de saúde (Pedisic e colaboradores, 2020).

Por outro lado, corrida de rua pode ser classificada como exercício de resistência, utilizando predominantemente o sistema aeróbico como fonte de energia para manter o metabolismo corporal durante a prática.

No entanto, o nível de adaptação e adequação de cada indivíduo é o que determina se o exercício será de baixa, média ou alta intensidade, ou seja, se será predominantemente aeróbico ou anaeróbico.

Atletas bem treinados, com excelente nível de condicionamento físico, podem realizar uma corrida de média ou alta distância utilizando principalmente o sistema aeróbico, entretanto, para atletas com menor nível de condicionamento físico, o exercício será principalmente anaeróbico (Sale e colaboradores, 2011; Rønnestad, Mujika, 2014).

No exercício físico de alta intensidade, acima do limiar aeróbico, ocorre uma maior produção de resíduos metabólicos originado no metabolismo anaeróbico, aumentando constantemente a produção de lactato no músculo e subsequentemente no sangue (Furlan, Depieri, Pedrosa, 2017).

Esses são os sinais de que o indivíduo está entrando em um processo de fadiga crônica orgânica e muscular, no qual resultarão no declínio do desempenho físico durante o exercício.

Evidências indicam que o uso de agentes ergogênicos poderia contribuir para a melhora do desempenho de corredores, além de reduzir a fadiga muscular (Nunes, Gonçalves, 2018).

A suplementação com bicarbonato de sódio tem demonstrado trazer benefícios no desempenho e na redução da fadiga em atividades físicas de alta intensidade (Hadzic, Eckstein, Schugardt, 2019; Stecker e colaboradores, 2019).

Evidências sugerem que o bicarbonato de sódio pode atuar como agente redutor do

acúmulo de lactato no músculo e no equilíbrio ácido-base em atletas de diversas modalidades esportivas.

Essa suplementação poderia aumentar a concentração plasmática de bicarbonato, protegendo o organismo contra a acidose metabólica e consequentemente retardar a fadiga muscular (Freis e colaboradores, 2017, Maughan e colaboradores, 2018).

Desta forma, o objetivo deste estudo objetivou avaliar e comparar o efeito da suplementação de bicarbonato de sódio no desempenho de corredores amadores numa prova simulada de 6 km.

MATERIAIS E MÉTODOS

O presente estudo trata-se de um estudo quantitativo quase-experimental, descritivo e observacional, que investigou o efeito da suplementação de bicarbonato de sódio sobre o desempenho de corredores amadores.

Os corredores amadores participantes do estudo eram de ambos os sexos e idade entre 18 e 57 anos, pertencentes a um grupo de corrida de Santa Cruz do Sul-RS.

Como critérios de inclusão, os corredores precisariam ter no mínimo 18 anos e fazer volume de treino de pelo menos 21 km por semana. Indivíduos que apresentaram algum tipo de efeito adverso como sintomas gastrointestinais em relação à ingestão de bicarbonato de sódio foram excluídos do estudo.

A presente pesquisa foi aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade de Santa Cruz do Sul-RS (parecer número 1.432.381).

Para o ensaio experimental, os corredores participaram de uma corrida de rua simulada dividida em dois dias diferentes. Em um desses dias, os participantes foram suplementados com bicarbonato de sódio (0,15 g • kg⁻¹ diluída em água) 30 minutos antes da corrida.

Ambos os testes foram realizados usando a mesma rota e distância (6 km) no mesmo horário do dia. Nos dois dias foram avaliados o lactato sanguíneo, o pH urinário e a frequência cardíaca dos sujeitos antes e após cada teste.

Para avaliação da concentração de lactato sanguíneo, foram coletadas amostras de sangue de 4,5 mL antes e depois de cada corrida. O lactato sanguíneo foi medido no

plasma pela metodologia enzimática em Miura 200 (Biosys/Kovalent®). O plasma foi obtido por centrifugação (3000 RPM/5min) utilizando-se como flúor de sódio anticoagulante + EDTA. O kit de determinação de lactato utilizado foi Lactato - K084 (Bioclin Quibasa, MG, Brasil). O pH urinário foi determinado em amostras de urina, coletada antes e depois de cada corrida, usando o pHmeter K39-0014P (Kasvi®).

A frequência cardíaca em batidas por minuto (bpm) foi controlada antes e depois de cada corrida, usando um monitor de frequência cardíaca (Garmin®). Ao final de cada teste, os corredores responderam a um questionário de esforço percebido, que foi avaliado pelo escore obtido pela escala de Borg (1982).

Medidas antropométricas também foram obtidas para caracterização da amostra. O índice de massa corporal (IMC) foi classificado de acordo com a Organização

Mundial da Saúde (OMS, 1995) e percentual de gordura, segundo Pollock e Wilmore (1993).

Os dados obtidos foram tabulados e analisados no software GraphPad Prism 6.01 (GraphPad Software, Inc.; San Diego, CA). Todos os dados foram testados para homoscedasticidade e normalidade. Variáveis (lactato sanguíneo, pH urinário, frequência cardíaca, percepção de fadiga sobre o esforço) foram comparadas usando o teste t de Student para amostras emparelhadas e o teste U de Mann-Whitney para amostras não pareadas. O nível de significância utilizado foi $p < 0,05$.

RESULTADOS

As características físicas dos 12 sujeitos participantes deste estudo estão apresentadas na tabela 1.

Tabela 1 - Características físicas dos corredores participantes do estudo.

Variáveis	Valores
Número de sujeitos (M/F)	6/6
Tempo de treino (anos)	3,42 ± 2,57
Idade (anos)	43,92 ± 11,49
Peso (kg)	66,69 ± 8,61
Índice de massa corporal (kg/m ²) ^a	23,73 ± 1,63
Percentual de gordura (%) ^b	20,89 ± 7,72

Legenda: Valores apresentados em média e desvio padrão. ^aClassificado de acordo com OMS(1995); ^bClassificado de acordo com Pollock e Wilmore (1993).

O desempenho dos corredores não melhorou com a suplementação de bicarbonato de sódio ($p=0,771$; Figura 1). No entanto,

41,7% dos corredores relataram queda no esforço percebido após a suplementação de bicarbonato de sódio (Tabela 2).

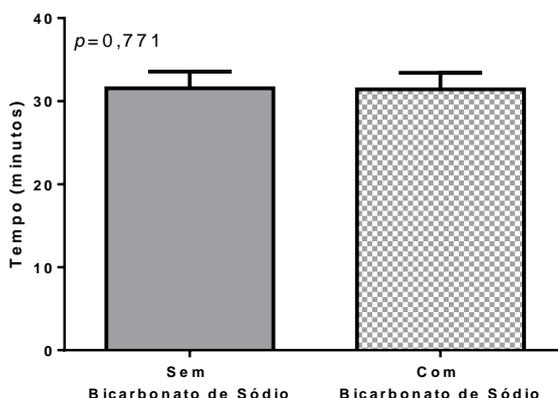


Figura 1 - Desempenho dos corredores amadores após suplementação de bicarbonato de sódio, de acordo com o teste t do Student.

Tabela 2 - Mudança no esforço subjetivo percebido de acordo com a escala Borg.

Percepção de fadiga (n=12)	n	%
Aumento da percepção de fadiga	0	0
Percepção de fadiga inalterada	7	58,3
Diminuição na percepção de fadiga	5	41,7

Os valores médios da frequência cardíaca de cada etapa estão apresentados na tabela 3. Após a suplementação de bicarbonato de sódio, a frequência cardíaca não diferiu significativamente em repouso ($p=0,978$) nem

após a corrida ($p=0,592$). Além disso, a variação da frequência cardíaca também não diferiu significativamente entre os dois dias de corrida ($p=0,267$).

Tabela 3 - Variação da frequência cardíaca (bpm).

Condição	Antes da corrida	Depois da corrida	Variação
Sem Bicarbonato de Sódio	73.00 ± 9.96	170.50 ± 12.05	97.50 ± 13.63
Com Bicarbonato de Sódio	76.75 ± 11.28	169.00 ± 10.11	92.25 ± 11.57

Legenda: Os valores estão apresentados como média e desvio padrão. Bpm: batidas por minuto.

Não houve diferença significativa entre concentração de lactato sanguíneo ou no pH urinário antes da corrida, bem como entre os dois dias após a suplementação com bicarbonato de sódio ($p>0,05$, tabela 4).

Entretanto, verificou-se aumento significativo na variação do lactato sanguíneo após a suplementação com bicarbonato de sódio ($p=0,048$).

Embora a concentração de lactato sanguíneo também tenha sido maior após a

suplementação de bicarbonato de sódio, esse aumento não foi diferentemente significativo ($p=0,063$).

Por outro lado, os corredores apresentaram um pH urinário mais alcalino mais significativo após a suplementação de bicarbonato de sódio ($p=0,037$).

Entretanto, a variação urinária do pH não diferiu significativamente entre dois dias ($p=0,054$, tabela 4).

Tabela 4 - Variação na concentração de lactato sanguíneo (mmol/L) e pH urinário.

Parâmetro	Condição	Antes da corrida	Depois da corrida	Variação
Lactato sanguíneo	Sem Bicarbonato de Sódio	1,43 ± 0,50	5,48 ± 3,08	4,05 ± 3,04
	Com Bicarbonato de Sódio	1,40 ± 0,53	6,65 ± 2,61	5,25 ± 2,77*
pH urinário	Sem Bicarbonato de Sódio	5,96 ± 0,26	5,88 ± 0,23	-0,08 ± 0,19
	Com Bicarbonato de Sódio	5,92 ± 0,36	6,63 ± 1,13**	0,71 ± 0,99

Valores estão apresentados como média e desvio padrão. *Diferença significativa entre as condições ($p=0,048$) * Diferença significativa entre as condições ($p=0,037$).

DISCUSSÃO

No presente estudo, a suplementação de bicarbonato de sódio a $0,15 \text{ g} \cdot \text{kg}^{-1}$ não proporcionou benefícios de desempenho aos corredores, embora tenha promovido redução na percepção de fadiga subjetiva.

Recentemente, uma metanálise relatou que a eficácia do bicarbonato de sódio como agente ergogênico é conflitante, sendo difícil

concluir sobre sua eficácia para treinamento e competição (Grgic e colaboradores, 2020).

Estudos avaliando concentrações de $0,2 \text{ g} \cdot \text{kg}^{-1}$, $0,4 \text{ g} \cdot \text{kg}^{-1}$ e $0,6 \text{ g} \cdot \text{kg}^{-1}$ de citrato de sódio (Schabert, Wilson, Noakes, 2000) e $0,3 \text{ g} \cdot \text{kg}^{-1}$ de bicarbonato de sódio (Northgraves e colaboradores, 2014) não observaram uma melhora no desempenho dos ciclistas. No entanto, o bicarbonato de sódio tem mostrado um efeito interessante em exercícios intermitentes de alta intensidade.

Wu e colaboradores (2010) testaram o efeito do bicarbonato de sódio ($0,3 \text{ g} \cdot \text{kg}^{-1}$) em um jogo de simulação de tênis e Krstrup, Ermidis e Mohr (2015) avaliaram o efeito do bicarbonato de sódio ($0,4 \text{ g} \cdot \text{kg}^{-1}$) no teste de Yoyo e observaram efeito promissor na performance.

A maioria dos estudos avaliam o efeito da suplementação de bicarbonato de sódio no desempenho dos atletas na concentração de $0,3 \text{ g} \cdot \text{kg}^{-1}$ (Wu e colaboradores, 2010; Carmo, Navarro, Navarro, 2011; Crivelaro, 2012; Egger e colaboradores, 2014; Freis e colaboradores, 2017; Macutkiewicz, Sunderland, 2018; Siegler e colaboradores, 2018).

No entanto, nesta dose foram relatados promover desconfortos gastrointestinais, como náuseas, vômitos e diarreia (Carr e colaboradores, 2011; Hadzic, Eckstein, Schugardt, 2019).

Portanto, para evitar esses efeitos adversos nós utilizamos uma dosagem menor neste estudo ($0,15 \text{ g} \cdot \text{kg}^{-1}$) e nenhum dos participantes relatou quaisquer efeitos colaterais relacionados a suplementação de bicarbonato de sódio.

Estudos prospectivos evidenciaram que o bicarbonato de sódio pode aumentar a frequência cardíaca em exercícios intermitentes de alta intensidade (Nielsen e colaboradores, 2002; Carmo, Navarro, Navarro, 2011).

No entanto, nosso estudo não mostrou diferença significativa na frequência cardíaca com e sem o uso de bicarbonato de sódio. Diferentemente, outros estudos que avaliaram exercícios de resistência verificaram uma frequência cardíaca significativamente maior ($p < 0,05$) tanto com bicarbonato de sódio (Northgraves e colaboradores, 2014), quanto com citrato de sódio (Oöpik e colaboradores, 2003).

Embora não tenhamos encontrado alterações na frequência cardíaca em nosso estudo, a intensidade absoluta das competições simuladas foi igual a uma competição oficial. Isso é compreensível, uma vez que os participantes estavam participando de uma "prova simulada" competindo entre eles, o que consequentemente aumentou a frequência cardíaca final para aproximadamente 95% da frequência cardíaca máxima recomendada para a idade, indicando competitividade entre eles e/ou esforço máximo.

A elevação da concentração de lactato sanguíneo após a suplementação de bicarbonato de sódio em condições predominantemente aeróbicas pode induzir a gliconeogênese no final do exercício. Esse efeito poderia contribuir para uma melhoria de desempenho dos atletas e diminuir a sensação de fadiga (Artioli e colaboradores, 2006; Mcnaughton, Siegler, Midgley, 2008; Crivelaro, 2012; Egger e colaboradores, 2014).

No entanto, em nosso estudo, observamos um aumento na concentração de lactato sanguíneo, mas não houve melhora no desempenho dos corredores.

Corroborando com nossos achados, Schabort, Wilson e Noakes (2000) também não encontraram alterações no desempenho de ciclistas utilizando citrato de sódio em nenhuma das doses avaliadas ($0,2 \text{ g} \cdot \text{kg}^{-1}$, $0,4 \text{ g} \cdot \text{kg}^{-1}$ e $0,6 \text{ g} \cdot \text{kg}^{-1}$), mas também observaram aumento na concentração de lactato no sangue.

Diferentemente, Oöpik e colaboradores (2003), ao testar o efeito do citrato de sódio ($0,5 \text{ g} \cdot \text{kg}^{-1}$) em um teste de tempo de 5 km, verificou um aumento no desempenho dos corredores, bem como na concentração de lactato no sangue.

Analisando o pH urinário no presente estudo, observamos um pH mais alcalino após a suplementação com bicarbonato de sódio. Provavelmente o mesmo efeito estava ocorrendo no sangue, no entanto, mais rapidamente.

Schabort, Wilson e Noakes (2000) relataram aumento no pH sanguíneo em ciclistas ao usar suplementação de $0,4 \text{ g} \cdot \text{kg}^{-1}$ e $0,6 \text{ g} \cdot \text{kg}^{-1}$ de citrato de sódio. Um pH maior após a ingestão de bicarbonato de sódio, mesmo aumentando a capacidade de tampão, não é uma garantia de melhor desempenho.

Além disso, os rins desempenham um papel importante no processo de tampão, uma vez que participam diretamente desta regulação juntamente com o sistema tampão de bicarbonato, aumentando o gradiente de pH extracelular entre meio intracelular e extracelular (Mcnaughton, Siegler, Midgley, 2008).

CONCLUSÃO

Nossos resultados demonstraram que a suplementação de bicarbonato de sódio a uma concentração de $0,15 \text{ g} \cdot \text{kg}^{-1}$ em uma prova simulada de 6 km não melhorou o

desempenho, mas melhorou a percepção subjetiva de fadiga dos corredores amadores.

No entanto, observamos um aumento na variação de lactato sanguíneo e pH urinário (alcalose) no final do experimento.

CONFLITO DE INTERESSE

Os autores do estudo declaram não haver conflito de interesses.

FINANCIAMENTO

Este estudo teve apoio financeiro da Laboratório de Nutrição Experimental (UNISC) e ao Programa de Pós-Graduação em Promoção da Saúde da Universidade de Santa Cruz do Sul.

REFERÊNCIAS

1-Artioli, G.G.; Coelho, D.F.; Benatti, F.B.; Gailey, A.C.; Gualano, B.; Lancha Junior, A.H. A ingestão de bicarbonato de sódio pode contribuir para o desempenho em lutas de judô?. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*. Vol. 12. Num. 6. p. 371-375. 2006.

2-Borg, G.A.V. Psychophysical bases of perceived exertion. *Medicine & Science in Sports & Exercise*. Vol. 14. Num. 5. p. 377-381. 1982.

3-Carr, A.J.; Slater, G.J.; Gore, C.J.; Dawson, B.; Burke, L.M. Effect of sodium bicarbonate on [HCO₃⁻], pH, and gastrointestinal symptoms. *International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism*. Vol. 21. Num. 3. p. 189-194. 2011.

4-Crivelaro, P.C. Influência da suplementação de bicarbonato de sódio no desempenho anaeróbio em atletas de futebol. *Revista Brasileira de Nutrição Esportiva*. São Paulo. Vol. 6. Num. 33. p. 215-222. 2012.

5-Carmo, C.A.; Navarro, F.; Navarro, A.C. Estudo dos efeitos da ingestão de bicarbonato de sódio em exercícios intensos e intervalados para nadadores. *Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício*. Vol. 3. Num. 16. p. 329-340. 2011.

6-Egger, F.; Meyer, T.; Such, U.; Hecksteden, A. Effects of Sodium Bicarbonate on High-Intensity Endurance Performance in Cyclists: A

Double-Blind, Randomized Cross-Over Trial. *Plos One*. Vol. 9. Num. 12. p. 1-15. 2014.

7-Freis, T.; Hecksteden, A.; Such, U.; Meyer, T. Effect of sodium bicarbonate on prolonged running performance: A randomized, double-blind, cross-over study. *PloS One*. Vol. 12. Num. 8. p. 1-14. 2017.

8-Furlan, J.P.; Depieri, A.L.V.; Pedrosa, M.M.D. Metabolismo do lactato e avaliação de desempenho: dois lados do mesmo processo. *Saúde e Pesquisa*. Vol. Num.10. p. 171-179. 2017.

9-Grgic, J.; Rodriguez, R.F.; Garofolini, A.; Saunders, B.; Bishop, D.J.; Schoenfeld, B.J.; Pedisic, Z. Effects of Sodium Bicarbonate Supplementation on Muscular Strength and Endurance: A Systematic Review and Meta-analysis. *Sports Medicine*. Vol. 50. Num. 7. p. 1-15. 2020.

10-Hadzic, M.; Eckstein, M.L.; Schugardt, M. The impact of sodium bicarbonate on performance in response to exercise duration in athletes: a systematic review. *Journal of Sports Science & Medicine*. Vol. 18. Num. 2. p. 271. 2019.

11-Hunger, M.; Santos, L.S.M.; Silva, M.I.S.; Falsetti, M.R.; Martelli, A.I. Treinamento de resistência para corredores de rua. *South Florida Journal of Health*. Vol. 1. Num. 3. p. 24-40. 2020.

12-Krustrup, P.; Ermidis, G.; Mohr, M. Sodium bicarbonate intake improves high-intensity intermittent exercise performance in trained young men. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*. Num. 1. p. 1-7. 2015.

13-Macutkiewicz, D.; Sunderland, C. Sodium bicarbonate supplementation does not improve elite women's team sport running or field hockey skill performance. *Physiological Reports*. Vol. 6. Num. 19. p. 1-12. 2018.

14-Maughan, R.J.; Burke, L.M.; Dvorak, J.; Larson-Meyer, D.E.; Peeling, P.; Phillips, S.M.; Meeusen, R. IOC consensus statement: dietary supplements and the high-performance athlete. *International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism*. Vol. 28. Num. 2. p. 104-125. 2018.

- 15-Mcnaughton, L.R.; Siegler, J.; Midgley, A. Ergogenic effects of sodium bicarbonate. *Current sports medicine reports*. Vol. 7. Num. 4. p. 230-6. 2008.
- 16-Nielsen, H.B.; Bredmose, P.P.; Strømstad, M.; Volianitis, S.; Quistorff, B.; Secher, N.H. Bicarbonate attenuates arterial desaturation during maximal exercise in humans. *Journal of Applied Physiology*. Vol. 93. Num. 2. p. 724-31. 2002.
- 17-Northgraves, M.J.; Peart, D.J.; Jordan, C.A.; Vince, R.V. Effect of lactate supplementation and sodium bicarbonate on 40-km cycling time trial performance. *The Journal of Strength & Conditioning Research*. Vol. 28. Num. 1. p. 273-80. 2014.
- 18-Nunes, L.H.L.; Gonçalves, A. Consumo e nível de conhecimento sobre recursos ergogênicos entre estudantes de educação física. *Revista Brasileira de Nutrição Esportiva*. São Paulo. Vol. 11. Num. 67. p. 875-883. 2018.
- 19-OMS. Organização Mundial da Saúde. *Physical Status: The Use and Interpretation of Anthropometry*. Technical Report Series. 854. Genebra. OMS. 1995.
- 20-Oöpik, V.; Saaremet, I.; Medijainen, L.; Karelson, K.; Janson, T.; Timpmann, S. Effects of sodium citrate ingestion before exercise on endurance performance in well trained college runners. *British Journal of Sports Medicine* Vol. 37. Num. 6. p. 485-9. 2003.
- 21-Pedisic, Z.; Shrestha, N.; Kovalchik, S.; Stamatakis, E.; Liangrunrom, N.; Grgic, J.; Titze, S.; Biddle, S.J.H.; Bauman, A.E.; Oja, P. Is running associated with a lower risk of all-cause, cardiovascular and cancer mortality, and is the more the better? A systematic review and meta-analysis. *British Journal of Sports Medicine*. Vol. 54. Num. 15. p. 898-905. 2020.
- 22-Pollock, M.L.; Wilmore, J.H. *Exercícios na saúde e na doença: avaliação e prescrição para prevenção e reabilitação*. Rio de Janeiro. MEDSI. 1993. p. 718.
- 23-Rønnestad, B.R.; Mujika, I. Optimizing strength training for running and cycling endurance performance: A review. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*. Vol. 24. Num. 4. p. 603-612. 2014.
- 24-Sale, C.; Saunders, B.; Hudson, S.; Wise, J.A.; Harris, R.C.; Sunderland, C.D. Effect of beta-alanine plus sodium bicarbonate on high-intensity cycling capacity. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, Vol. 43. Num. 10. p. 1972-1978. 2011.
- 25-Schabort, E.J.; Wilson, G.; Noakes, T.D. Dose-related elevations in venous pH with citrate ingestion do not alter 40-km cycling time-trial performance. *European Journal of Applied Physiology*. Vol. 83. Num. 4. p. 320-7. 2000.
- 26-Siegler, J.; Marshall, P.W.M.; Finn, H.; Cross, R.; Mudie, K. Acute attenuation of fatigue after sodium bicarbonate supplementation does not manifest into greater training adaptations after 10-weeks of resistance training exercise. *PLoS One*. Vol. 13. Num. 5. p. 1-18. 2018.
- 27-Stecker, R.A.; Harty, P.S.; Jagim, A.R.; Candow, D.G.; Kerksick, C.M. Timing of ergogenic aids and micronutrients on muscle and exercise performance. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*. Vol. 16. Num. 1. p. 1-8. 2019.
- 28-Wu, C.L.; Shih, M.C.; Yang, C.C.; Huang, M.H.; Chang, C.K. Sodium bicarbonate supplementation prevents skilled tennis performance decline after a simulated match. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*. Vol. 7. Num. 33. p. 1-8. 2010.
- 2 - Laboratório de Nutrição Experimental, Departamento de Ciências da Saúde, Universidade de Santa Cruz do Sul, Santa Cruz do Sul-RS, Brasil.
- 3 - Programa de Pós-graduação em Promoção da Saúde, Departamento de Ciências da Saúde, Universidade de Santa Cruz do Sul, Santa Cruz do Sul-RS, Brasil.
- 4 - Programa de Pós-Graduação em Medicina e Ciências da Saúde, Escola de Medicina, Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre-RS, Brasil.
- 5 - Departamento de Ciências da Vida, Universidade de Santa Cruz do Sul, Santa Cruz do Sul-RS, Brasil.

RBNE
Revista Brasileira de Nutrição Esportiva

E-mail dos autores:

nandapfeifer@gmail.com
patricia.molz@gmail.com
dienesasilva@gmail.com
carolschaak@hotmail.com
lucasbrixner0@gmail.com
caiofarm@yahooh.com.br
janerenner@unisc.br
silviafr@unisc.br
fpoll@unisc.br

Autor correspondente:

Fabiana Assman Poll.
fpoll@unisc.br
Curso de Nutrição.
Departamento de Educação Física e Saúde.
Universidade de Santa Cruz do Sul.
Avenida Independência, 2111.
Bairro Universitário.
Santa Cruz do Sul, Rio Grande do Sul, Brasil.
CEP: 96815-900.

Recebido para publicação em 22/12/2021

Aceito em 05/03/2022