

EFEITOS DA SUPLEMENTAÇÃO DO BICARBONATO DE SÓDIO NO DESEMPENHO DE ATLETAS EM DIFERENTES MODALIDADES ESPORTIVAS: UM ESTUDO DE REVISÃO

Autores: Gustavo Batista Moreira¹, Nair Augusta de Araújo Almeida Gomes^{1*}

¹Pontifícia Universidade Católica de Goiás - PUC Goiás, Goiânia, Goiás, Brasil

*Autor correspondente: Nair Augusta. E-mail: nairgomes@pucgoias.edu.br. Endereço:

Av. Universitária 1.440, Setor Universitário CEP: 74605-010 - Goiânia, Goiás, Brasil.

E-mail dos autores: mdxgustavo@gmail.com; nairgomes@pucgoias.edu.br

RESUMO

Introdução: Estratégias como a utilização do bicarbonato de sódio (NaHCO₃), com o objetivo de aumentar a capacidade tamponante intra e extracelular têm sido investigadas. A hipótese é que a suplementação de NaHCO₃ é capaz de atenuar o desequilíbrio do pH na prática esportiva, diminuindo a fadiga e melhorando o desempenho nas diferentes modalidades. Entretanto, as evidências sobre os efeitos dessa suplementação na capacidade anaeróbica e aeróbica são variadas. **Objetivo:** Verificar nas evidências científicas se a suplementação de NaHCO₃ é uma estratégia eficiente para melhorar o desempenho de praticantes de atividades físicas. **Materiais e Métodos:** Trata-se de uma revisão na literatura realizada nas bases de dados SciElo, LILACS e Google Acadêmico, incluindo textos em português, inglês e espanhol, completos e gratuitos e com temas compatíveis ao que foi pesquisado. As palavras-chave utilizadas foram: bicarbonato de sódio e atividade física. **Resultados:** A população dos estudos totalizou 37 atletas do sexo masculino e a idade dos participantes variou entre 20 (\pm 2.1 anos) e 30.8 (\pm 3.5 anos). Foram analisados estudos do tipo transversal e experimental. Dos cinco estudos avaliados, três mostraram efeito da utilização do NaHCO₃ na dosagem de 0,3 g/kg, com praticantes de musculação, pentatletas e atletas universitários. No estudo com judocas e praticantes de Crossfit não foi observado melhora no rendimento. **Conclusão:** Os estudos consultados mostram heterogeneidade nos resultados quanto a melhora no desempenho em diferentes modalidades esportivas após a suplementação. Entretanto, foram observados efeitos do NaHCO₃ (0,3 g/kg) em praticantes de musculação, pentatlo e com atletas universitários.

Palavras-chave: Desempenho atlético, Equilíbrio Ácido-Base, Fadiga Muscular, NaHCO₃.

ABSTRACT

Introduction: Strategies such as the use of sodium bicarbonate (NaHCO₃), with the aim of increasing the intra and extracellular buffering capacity, have been investigated. The hypothesis is that NaHCO₃ supplementation is capable of attenuating pH imbalance in sports, reducing fatigue and improving performance in different modalities. However, evidence on the effects of this supplementation on anaerobic and aerobic capacity is mixed. **Objective:** To verify in the scientific evidence if NaHCO₃ supplementation is an efficient strategy to improve the performance of practitioners of physical activities. **Materials and Methods:** This is a literature review carried out in the SciElo, LILACS and Google Scholar databases, including texts in Portuguese, English and Spanish, complete and free and with themes compatible with what was researched. The keywords used were: sodium bicarbonate and physical activity. **Results:** The study population totaled 37 male athletes and the participants' ages ranged from 20 (\pm 2.1 years) to 30.8 (\pm 3.5 years). Cross-sectional and experimental studies were analyzed. Of the five studies evaluated, three showed the effect of using NaHCO₃ at a dosage of 0.3 g/kg, with bodybuilders, pentathletes and university athletes. A study with judokas and Crossfit practitioners showed no improvement in performance. **Conclusion:** The consulted studies show heterogeneity in the results regarding the improvement in performance in different sports modalities after supplementation. However, effects of NaHCO₃ (0.3 g/kg) were observed in weight training, pentathlon and university athletes.

Key words: Athletic Performance, Acid–base balance, Muscle Fatigue, Sodium Bicarbonate.

INTRODUÇÃO

Várias reações químicas são essenciais para o bom funcionamento do corpo humano. Dentre elas tem-se o potencial hidrogeniônico (pH) dos líquidos extracelulares, que é finamente regulado, podendo variar de 7,35 a 7,4 pH (Motta e Souza, 2018). Para tal, requer-se que o corpo mantenha a quantidade de íons hidrogênio (H⁺) presentes nos líquidos extracelulares em controle constante, por meio dos sistemas tampão, como o sistema bicarbonato, responsável por neutralizar os H⁺ (Guyton e Hall, 2006; Motta e Souza, 2018).

O principal objetivo da suplementação com bicarbonato de sódio (NaHCO₃) é aumentar os níveis de bicarbonato no sangue. Em condições de repouso, as concentrações circulantes de bicarbonato comumente variam entre 23 e 27 mmolL⁻¹. A suplementação de bicarbonato de sódio em doses de 0,2 a 0,3 g/kg, 60 a 120 minutos antes do exercício, aumenta os níveis basais de bicarbonato no sangue de 5 a 6 mmolL (Lancha Junior e colaboradores, 2015; Heibel e colaboradores, 2018).

Ingerir capsulas de bicarbonato de sódio com revestimento entérico, podem minimizar os efeitos colaterais mais comuns da suplementação, como sintomas gastrointestinais, inchaço, náuseas, vômitos e dor abdominal (Hilton e colaboradores, 2019). Efeitos esses que podem afetar negativamente o desempenho nos exercícios. De acordo com Hilton e colaboradores (2020), a liberação lenta de bicarbonato de sódio demonstrou reduzir a incidência e a gravidade dos sintomas gastrointestinais comparada a solução aquosa, sem afetar o pico sanguíneo [HCO₃⁻] e pH.

O bicarbonato de sódio é um suplemento nutricional, estudado desde 1930, com resultados apontando para efeitos positivos na performance de exercícios. Os efeitos da suplementação de bicarbonato de sódio tem sido demonstrado em

diferentes modalidades esportivas, variando em duração e intensidade (Grgic e colaboradores, 2021).

Entretanto, os achados têm sido inconsistentes, com estudos reportando efeitos ergogênico, ergolítico e sem efeitos significantes. Provavelmente a discrepância dos achados se devem as diferenças nas populações analisadas, protocolos da suplementação do bicarbonato de sódio, protocolos de exercício, e resultados do desempenho e pequeno tamanho das amostras em alguns estudos individuais, que pode ter resultado em baixo poder estatístico (Grgic e colaboradores, 2021).

Powers e Howley (2014) evidenciam que ao executar um exercício físico de moderada à alta intensidade, é possível que aconteça a diminuição do pH muscular e sanguíneo, pois aumenta-se a produção de lactato e de íons hidrogênio (H^+), que são responsáveis pela acidificação do meio. Isto ocorre pelo maior recrutamento do sistema anaeróbio láctico para produção de energia, pelo esgotamento do sistema Adenosina Trifosfato - Creatina Fosfato e pela incapacidade de atender a demanda energética do sistema aeróbio. Com o aumento na concentração de H^+ no músculo, a atividade da enzima fosfofrutoquinase diminui que, por sua vez, irá limitar a glicólise e, conseqüentemente, a produção energética, e pode também interferir na contração muscular por reduzir o efluxo de Cálcio (Ca^{++}) e diminuir sua ligação à troponina, evento esse essencial para a contração (Motta e Souza, 2018).

A capacidade de liberar H^+ para a cadeia de transporte de elétrons é ultrapassada pela diminuição de oxigênio fazendo com que o piruvato capture esses íons, aumentando a produção de ácido láctico. Quanto maior a intensidade do exercício, maior será a produção de lactato (McArdle, Katch e Katch, 2016). A concentração de lactato sanguíneo pode variar de acordo com o indivíduo, e tende a

se equilibrar naturalmente em atividades de capacidades aeróbicas leves à moderadas (Motta e Souza, 2018).

Durante o exercício de alta intensidade, há um aumento do acúmulo de íons de H^+ que pode levar à acidose intramuscular (diminuição do pH), fator que contribui para a fadiga, inicialmente há o esgotamento das reservas de glicogênio, déficit na produção energética e, conseqüentemente queda no desempenho do exercício (Heibel e colaboradores, 2018; Motta e Souza, 2018).

A suplementação de bicarbonato de sódio ($NaHCO_3$) age reduzindo os íons H^+ do meio extracelular por meio do tamponamento, promovendo o efluxo deste íon do meio intracelular para o meio extracelular, diminuindo assim a acidez e, conseqüentemente, a fadiga muscular (Pithon-Curi, 2013; Grgic e colaboradores, 2021).

Diante do exposto a presente revisão tem por objetivo verificar nas evidências científicas se a suplementação de bicarbonato de sódio é uma estratégia eficiente para melhorar o desempenho de praticantes de diferentes modalidades esportivas.

MATERIAIS E MÉTODOS

Trata-se de um estudo do tipo revisão narrativa da literatura, para o qual realizou-se um levantamento de artigos científicos sobre os efeitos do bicarbonato de sódio no desempenho de praticantes de atividades físicas, nas bases de dados Scientific Electronic Library Online (SciELO), Literatura Latino-americana e do Caribe em Ciências da Saúde (Lilacs) e Google acadêmico. As palavras-chave utilizadas para a busca de resultados deste estudo foram: bicarbonato de sódio e atividade física.

Mediante a utilização das palavras-chave foram encontrados 116 artigos. Para dar um tratamento mais estruturado a coleta dos resultados retornados pelo sistema, foram utilizados filtros eletrônicos do próprio banco de dados. Após a aplicação dos filtros eletrônicos (texto completo, idiomas português, inglês e espanhol e últimos 10 anos) foram selecionados 46 artigos. Destes excluíram-se em função da dubiedade das fontes e/ou irrelevância do artigo para a construção da pesquisa, artigos não disponibilizados na íntegra, que não eram gratuitos, ou que não se enquadraram nos objetivos do presente estudo.

Para a categorização e sumarização das informações, houve a seleção primária dos artigos pela leitura do resumo. Nova seleção mediante análise completa dos artigos. Os dados dos estudos incluídos foram agrupados em quadro contendo autor/ano, tipo de estudo, amostra, idade dos participantes, métodos de avaliação, duração do estudo e uma síntese das conclusões. Após selecionados todos os artigos que contemplaram a revisão de literatura, realizou-se a redação sob uma visão crítica.

RESULTADOS

Foram selecionados cinco estudos para esta revisão da literatura, os quais foram realizados no Brasil, no Chile e na Sérvia. A população dos estudos totalizou 37 atletas do sexo masculino e a idade dos participantes variou entre 20 (± 2.1 anos) e 30.8 (± 3.5 anos). Foram analisados estudos do tipo transversal e experimental (Quadro 1).

Os trabalhos analisaram o efeito da suplementação de bicarbonato de sódio sobre o desempenho durante a atividade de *CrossFit*, sobre o rendimento na corrida de obstáculos de pentatletas militares; no desempenho de praticantes de musculação;

sobre o desempenho de judocas de alto nível; a variação de desempenho com base na execução em um teste de resistência após administração de bicarbonato de sódio. Bem como, avaliar os níveis de lactato sanguíneo ao final do teste de resistência.

Dos seis estudos avaliados, três mostraram o efeito positivo da utilização do NaHCO_3 com dosagem de 0,3 g/kg, sendo estes com praticantes de musculação, pentatletas e atletas universitários. Um estudo com judocas e praticantes de Crossfit não demonstrou melhora no desempenho.

Quadro 1. Principais características dos estudos selecionados sobre os efeitos da suplementação do bicarbonato de sódio no desempenho de atletas em diferentes modalidades esportivas.

AUTOR/ANO	TIPO DE ESTUDO	AMOSTRA (N)	IDADE	MÉTODOS DE AVALIAÇÃO	DURAÇÃO (SEMANAS)	DESFECHO
Toledo; Vieira; Dias (2020)	Estudo transversal duplo cego	Nove homens experientes em CrossFit®	30.8 ± 3.5 anos	Suplementação com 0,3 g/kg de peso corporal de NaHCO ₃ e suplementação com 0,045 g/kg de peso corporal de cloreto de sódio. Análise do lactato sanguíneo antes e após o protocolo de treinamento. Coleta da frequência cardíaca e a avaliação do esforço percebido (AEE) a cada dois minutos durante a execução do protocolo de treinamento, e o AEE após sua conclusão. Ao final do protocolo de treinamento, foi aplicado um questionário para medir os efeitos colaterais gastrointestinais (ECG). As repetições realizadas no protocolo de treinamento foram computadas para avaliar o desempenho durante o treino	Ocorreu ao longo de três visitas (avaliação antropométrica), protocolo de suplementação e de treinamento, pesquisa de lactato no sangue, efeitos gastrointestinais	A suplementação com NaHCO ₃ agudo não melhorou o desempenho no treino 'Cindy' CrossFit® em homens experientes. Os parâmetros hemodinâmicos e perceptivos foram influenciados pela suplementação durante o treino ao longo do tempo e a suplementação com NaHCO ₃ não promoveu ECG
Danković et al. (2022)	Estudo transversal duplo cego	Dez judocas do sexo masculino	20 ± 2.1 anos	O período de washout foi de 72 horas. Todos os indivíduos receberam uma dose de bicarbonato de sódio (0,3 g/kg de peso corporal) ou um placebo 120 min antes da fadiga causada pelo teste especial de condicionamento físico de		Não houve diferença significativa entre os grupos experimental (NaHCO ₃) e controle em RPE, força de prensão manual, CMJ e concentração de lactato. Foi relatado que o bicarbonato de sódio pode melhorar o desempenho no laboratório. No

				judô (TECFJ). Concentração de lactato, salto contramovimento (CMJ), força de preensão manual e grau de fadiga percebida na escala Ratings of Perceived Exertion (RPE) de Borg foram testados duas vezes antes e quatro vezes depois do TECFJ		entanto, isso não se aplica necessariamente ao desempenho em campo
Durkalec-Michalski et al. (2018)	Ensaio randomizado, duplo-cego e cruzado	21 participantes treinados em CrossFit	32 ± 5 anos	Examinar os efeitos do NaHCO ₃ no desempenho do CrossFit e na capacidade aeróbica, bem como na resposta bioquímica a exercício de alta intensidade	Os participantes ingeriram até 150 mg kg ⁻¹ de SB em um regime de dose progressiva ou placebo por 10 dias. Antes e depois de cada tentativa, Fight Gone Bad (FGB) e ciclismo incremental (ICT) testes foram realizados. Para examinar as respostas bioquímicas, amostras de sangue foram obtidos antes e 3 minutos após a conclusão de cada teste de exercício.	Este estudo indicou que a suplementação crônica de bicarbonato de sódio em dose progressiva eliminou a incidência de desconforto gastrointestinal observado com a dosagem aguda. Foram observadas melhorias significativas no desempenho do CrossFit. Além disso, a frequência cardíaca e a carga de trabalho no limiar ventilatório foram aumentadas e a ocorrência do limiar ventilatório foi retardada após ingestão de NaHCO ₃ , sugerindo melhor adaptação metabólica.
Maliqueo; Ojeda; Rivas. (2020)	Estudo transversal duplo cego	Dez pentatletas profissionais militares	25,5 ± 6 anos	Padronizar uma refeição pré-avaliação, que consistia em 2g de carboidratos simples por quilograma de peso corporal. Além disso, suplementação com bicarbonato de sódio ou placebo uma hora antes da execução da prova de pista de obstáculos. A primeira	Cada sujeito realizou o teste de pista de obstáculos duas vezes com 72 horas de intervalo.	A redução de 2,4 segundos em média através da ingestão de bicarbonato de sódio, permite que os atletas agreguem 17,1 pontos à prova. Por outro lado, o lactato pós-exercício, sob a suplementação com bicarbonato de sódio, apresentou aumento significativo em relação à

				solução tinha uma concentração de 0,3 g x Kg de massa corporal diluída em 500 mL de água destilada		suplementação com placebo por 5, 7 e 9 minutos
Motta; Souza (2018)	Estudo transversal	Três praticantes de musculação	21,67 ± 2,52 anos	Os participantes receberam a suplementação contendo 0,3 g/kg de bicarbonato de sódio e foram submetidos ao treinamento. Analisou-se o lactato sanguíneo e a percepção subjetiva de esforço em dois momentos: sem a suplementação e com a suplementação	-	Os níveis de lactato sanguíneo aumentaram em todos os participantes, e a maioria relatou redução na percepção subjetiva de esforço. A suplementação de bicarbonato de sódio se mostrou eficaz em melhorar o desempenho físico na amostra avaliada
Maliqueo; Ojeda; Serrano (2018)	Pesquisa experimental	Cinco estudantes universitários masculinos	22.7 ± 1.95 anos	Tempo de esforço máximo (em segundos), medido através do teste de endurance e lactato máximo após esforço foram avaliados. Foi aplicado bicarbonato de sódio (0,3g/kg de massa corporal) ou o placebo (0,045 g/kg de massa corporal) uma hora antes de cada teste de Endurance	-	O tempo de esforço máximo mostrou significância estatística, assim como, as concentrações de lactato pós esforço. Os resultados do estudo mostraram que a suplementação com bicarbonato de sódio provocou um aumento na performance e concentrações de lactato pós esforço quando a velocidade da corrida superou os 7% da velocidade linear anaeróbica

ECG: Efeitos colaterais gastrointestinais; PSE: Avaliação do esforço percebido; RPE: Ratings of Perceived Exertion; SB: Sistema bicarbonato; CMJ: salto contramovimento;TECFJ: teste especial de condicionamento físico de judô.

DISCUSSÃO

A fadiga é um dos principais fatores que limitam o desempenho físico. As modalidades de alta intensidade causam acúmulo de lactato e íons de H⁺ devido à predominância do sistema láctico glicolítico, o que resulta em quantidades limitadas de oxigênio para o funcionamento das células musculares (Del Coso e colaboradores, 2010). O aumento da acidificação do meio intracelular tem influência direta no desenvolvimento e percepção da fadiga (Siegler e colaboradores, 2010).

O organismo humano tem mecanismos de tamponamento intracelular (fosfato e dipeptídeo) e extracelular (bicarbonato-HCO₃⁻ e proteínas plasmáticas) que ajudam a promover a homeostase ácido-base (Artioli e colaboradores, 2016). A suplementação de bicarbonato de sódio aumenta a reserva extracelular de HCO₃⁻ que permite a formação de um gradiente eletroquímico positivo desses íons para fora das fibras musculares ativas (Siegler e Hirscher, 2010).

Os efeitos da suplementação de NaHCO₃ no desempenho esportivo foram investigados por Toledo, Vieira e Dias (2020); Danković e colaboradores (2022); Maliqueo e colaboradores (2018); Maliqueo, Ojeda e Rivas (2020); Motta e Souza (2018).

O estudo realizado por Toledo, Vieira e Dias (2020) não confirmou a hipótese de que suplementação com NaHCO₃ pode aumentar o desempenho durante o treino 'Cindy' CrossFit® (treino mais longo). Diferentemente dos resultados encontrados por Durkalec-Michalski e colaboradores (2018) que constataram que a suplementação, em regime crônico, quando realizada em doses progressivas, melhora o desempenho em um treino específico ("Fight Gone Bad). O CrossFit® é um programa de treinamento funcional, constantemente variado e com alta intensidade realizada

através de condicionamento metabólico, movimentos de ginástica e levantamento de peso (Glassman, 2007).

Possivelmente a diferença dos resultados encontrados no desempenho nos treinos de CrossFit®, se deve aos diferentes tipos de protocolo para a suplementação de bicarbonato de sódio utilizados.

Os resultados do estudo de Dankovic e colaboradores (2022) não mostram diferença significativa em cada momento da recuperação entre os grupos NaHCO₃ e placebo em grau de fadiga percebida na escala Ratings of Perceived Exertion (RPE) de Borg, força de preensão manual, salto contra-movimento (CMJ) e concentração de lactato. Os autores destacam a heterogeneidade na melhora do desempenho físico em atletas de judô após suplementação de bicarbonato de sódio. Segundo eles, poucos estudos evidenciam os benefícios da utilização do bicarbonato de sódio no desempenho do salto vertical e força de preensão manual.

Além disso, segundo Dankovic (2022), 0,3 g/kg foi a dose mais frequente de ingestão aguda de NaHCO₃ em judocas. Portanto, não se pode comparar e discutir o impacto de diferentes dosagens no desempenho no judô. Dessa forma, há a necessidade de diferentes protocolos de ingestão para obter mais informações sobre a recuperação no judô e outros esportes de combate.

De acordo com os resultados obtidos no estudo realizado por Maliqueo e colaboradores (2018), há evidências de que a suplementação de bicarbonato de sódio pode aumentar significativamente o desempenho de atletas de corrida de enduro, pois são capazes de prolongar seu esforço por um longo período de tempo a uma intensidade sete por cento acima da velocidade limiar do lactato. Além disso, a ingestão desta solução gera uma maior concentração de lactato pós-esforço, o que demonstra sua eficácia quando liberado para a corrente sanguínea permitindo a

geração de mais energia. No estudo, todos os atletas foram capazes de melhorar o desempenho, apesar de terem níveis diferentes do limiar láctico, mesmo com diferença de 0,5 ms. Portanto, pode-se concluir que a suplementação com bicarbonato de sódio tem efeitos ergogênicos para a distância.

Miller e colaboradores (2016) utilizou um protocolo de ingestão semelhante ao utilizado no estudo de Maliqueo e colaboradores (2018). Embora as intensidades difiram foi possível estabelecer que a suplementação de bicarbonato de sódio permite uma maior quantidade de trabalho a ser feito para os atletas. Siegler e colaboradores (2016) concluem que a suplementação de bicarbonato de sódio pode melhorar o desempenho esportivo quando a intensidade do esforço está na zona de transição aeróbica para anaeróbica.

Ao se realizar exercício físico de moderada à alta intensidade, aumenta-se a produção de lactato e de íons H^+ , que são responsáveis pela acidificação do meio. A suplementação de bicarbonato de sódio reduz os íons H^+ do meio extracelular por meio do tamponamento, promove o efluxo deste íon do meio intracelular para o meio extracelular, diminuindo assim a acidez e, conseqüentemente, a fadiga muscular (Pithon-Curi, 2013).

Estudo realizado por Motta e Souza (2018), com vistas a contribuir para reforçar a aplicabilidade do $NaHCO_3$ aos praticantes de musculação mostrou que a suplementação nos participantes deste estudo agiu elevando a concentração de lactato sanguíneo e diminuindo a percepção subjetiva de esforço. Visto que, o $NaHCO_3$ desempenhou o papel de agente alcalinizante intracelular, aumentou a saída de lactato para o meio extracelular, e que conseqüentemente pode ter ocasionado a saída de íons H^+ .

Aquino, Navarro e Navarro (2009), também observaram que a suplementação de NaHCO_3 a 0,3g/kg de massa corporal, resultou em melhora no desempenho de corredores de meio de fundo, paralelamente ao aumento das concentrações de lactato sanguíneo. Essa elevação pode ser explicada pelo aumento de HCO_3^- sanguíneo, que promove a ativação do cotransportador de membrana capaz de aumentar o efluxo de H^+ e lactato para o meio extracelular, diminuindo sua concentração no meio intracelular.

No estudo realizado por Maliqueo, Ojeda e Rivas (2020), com base nos resultados obtidos na prova de corrida com obstáculos do pentatlo militar, a suplementação aguda com bicarbonato de sódio, com dose de 0,3g/kg de massa corporal, ingerido 60 minutos antes do teste de corrida com obstáculos, reduziu de maneira significativa o tempo de execução dos pentatletas militares profissionais, resultando em uma melhora no rendimento. Além disso, a ingestão do bicarbonato de sódio gerou maior concentração de lactato sanguíneo pós-esforço, evidenciando a eficácia na saída desse metabólito dos músculos ativos para a corrente sanguínea. Portanto, a suplementação aguda deste pode ser considerada como um auxílio ergogênico para os pentatletas militares.

Corroborando com estudo realizado por Zareyan (2016) no qual a suplementação de bicarbonato de sódio, melhorou o desempenho físico na população militar.

Com base em estudos de metanálises, pode-se concluir que a suplementação de bicarbonato de sódio aumenta agudamente o pico da potência e capacidade anaeróbica, desempenho em eventos de resistência com duração de aproximadamente 45s a 8min, resistência muscular, desempenho de remo de 2000m e corrida intermitente de alta intensidade (Grgic e colaboradores, 2021).

Vários estudos investigaram o efeito agudo da suplementação de NaHCO₃ em diferentes modalidades esportivas, usando sujeitos com status de treinamento diversos. É claro o consenso de que a suplementação com bicarbonato de sódio (BS) aumentará o HCO₃⁻ no sangue, pH, e lactato antes e durante vários tipos de exercício (Mueller e colaboradores, 2013; Krstrup, Ermidis e Mohr, 2015; Heibel e colaboradores, 2018).

CONCLUSÃO

Embora a literatura traga que a suplementação de bicarbonato de sódio na concentração de 0,3g/kg de massa corporal é eficaz em melhorar o desempenho de atletas de diversas modalidades esportivas, enfatizando a importância da suplementação como um recurso ergogênico, os estudos consultados mostram heterogeneidade nos resultados.

Esses resultados controversos podem ocorrer devido a alguns aspectos metodológicos, entre eles o tempo em que o exercício é iniciado após a ingestão, dose utilizada, duração do exercício e nível de aptidão física, uma vez que mudanças mínimas em alguns desses fatores podem promover efeitos adversos ou benéficos em termos de desempenho. Por fim, faz-se necessário a realização de mais estudos, com metodologias padronizadas, acerca da eficácia do bicarbonato de sódio na melhora do desempenho físico de atletas.

CONFLITO DE INTERESSE

Os autores do estudo declaram não haver conflito de interesse.

REFERÊNCIAS

Aquino, D.C.; Navarro, A.C.; Navarro, F. Os efeitos do bicarbonato de sódio na concentração de lactato e na performance de corredores de meio-fundo e fundo. *Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício*. Vol.3. Num.16. 2009. p.412-24.

Artioli, G.G.; Gualano, B.; Smith, A.; Stout, J.; Lancha Jr, A.H. Role of beta-alanine supplementation on muscle carnosine and exercise performance. *Medicine & Science in Sports & Exercise*. Vol.42. Num.6. 2010. p.1162-1173.

Dankovic, G. Effects of Sodium Bicarbonate Supplementation in Martial Arts. *Experimental and Applied Biomedical Research (EABR)*. 2022.

Danković, G.; Stanković, N.; Milošević, N.; Živković, V.; Russo, L.; Migliaccio, G.M.; Larion, A.; Trajković, N.; Padulo, J. Effects of Sodium Bicarbonate Ingestion on Recovery in High-Level Judokas. *International Journal of Environmental Research and Public Health*. Vol. 19. Num. 20. 2022. p.13389.

Del Coso, J.; Hamouti, N.; Aguado-Jimenez, R.; Mora-Rodriguez, R. Restoration of blood pH between repeated bouts of high-intensity exercise: effects of various active-recovery protocols. *European Journal of Applied Physiology*. Vol.108. Num.3. 2010. p.523-532.

Durkalec-Michalski, K.; Zawieja, E. E.; Podgórski, T.; Łoniewski, I.; Zawieja, B. E.; Warzybok, M.; Jeszka, J. The effect of chronic progressive-dose sodium bicarbonate ingestion on CrossFit-like performance: A double-blind, randomized cross-over trial. *PLoS One*. Vol. 13. Num. 5. 2018. p. e0197480.

Glassman, G. Understanding CrossFit. *CrossFit Journal*. Vol. 56. Num. 2. 2007. p. 1-2.

Grgic, J.; Grgic, I.; Del Coso, J.; Schoenfeld, B. J.; Pedisic, Z. Effects of sodium bicarbonate supplementation on exercise performance: an umbrella review. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*. Vol. 18. Num. 1. 2021. p.71.

Guyton, A.C.; Hall, J.E. editors. *Tratado de fisiologia médica*. Rio de Janeiro. Elsevier. 2006. p. 1176.

Heibel, A.B.; Perim, P.H.L.; Oliveira, L.F.; McNaughton, L.R.; Saunders, B. Time to optimize supplementation: modifying factors influencing the individual responses to extracellular buffering agents. *Frontiers in nutrition*. Vol. 5. Num. 35. 2018.

Hilton, N.P.; Leach, N.K.; Sparks, S.A.; Gough, L.A.; Craig, M.M.; Deb, S.K.; McNaughton, L.R. A novel ingestion strategy for sodium bicarbonate supplementation in a delayed-release form: A randomised crossover study in trained males. *Sports Medicine*. Vol. 5. Num.1. 2019. p.4.

Hilton, N.P.; Leach, N.K.; Hilton, M.M.; Sparks, S.A.; McNaughton, L.R. Enteric-coated sodium bicarbonate supplementation improves high-intensity cycling performance in trained cyclists. *European Journal of Applied Physiology*. Vol. 120. Num. 7. 2020. p.1563–1573.

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*. Vol. 12. Num. 1. 2015. p. 25.

Lancha Junior, A.H.; Painelli V. S.; Saunders, B.; Artioli, G. G. Nutritional Strategies to Modulate Intracellular and Extracellular Buffering Capacity During High-Intensity Exercise. *Sports Medicine*. Vol. 45. S.1. 2015. p.S71-81.

Maliqueo, S.A.G.; Ojeda, Á.C.H.; Barrilao, R.G.; Serrano, P.A.C. Time to fatigue on lactate threshold and supplementation with sodium bicarbonate in middle-distance college athletes. *Archivos de Medicina del Deporte*. Vol.35. Num.1. 2018. p.16-22.

Maliqueo, S.A.G.; Ojeda, Á.C.H.; Rivas, A.V.P. Efecto de la suplementación aguda con bicarbonato sódico sobre el rendimiento en la cancha con obstáculos en pentatletas militares profesionales. *Archivos de Medicina del Deporte*. Vol. 7. Num.198. 2020. p.220-227.

McArdle, W.D.; Katch, F.I.; Katch, V.L. *Fisiologia do exercício: nutrição, energia e desempenho humano*. Rio Janeiro. Guanabara Koogan. 2016. p.1455.

Miller, P.; Robinson, A.L.; Sparks, S.A.; Bridge, C.A.; Bentley, D.J.; Mcnaughton, L.R. The Effects of Novel Ingestion of Sodium Bicarbonate on Repeated Sprint Ability. *Journal of Strength and Conditioning Research*. Vol. 30. Num.2. 2016. p.561-568.

Motta, E.S.; Souza, E.B. Suplementação de bicarbonato de sódio em praticantes de musculação. *Revista Brasileira de Nutrição Esportiva*. Vol.12. Num.74. 2018. p.812-818.

Mueller, S.M.; Gehrig, S.M.; Frese, S.; Wagner, C.A.; Boutellier, U.; Toigo, M. Multiday acute sodium bicarbonate intake improves endurance capacity and reduces acidosis in men. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*. Vol.10. Num.1. 2013. p.16.

Pithon-Curi, T.C. *Fisiologia do Exercício*. Rio de Janeiro. Guanabara Koogan. 2013. p.354.

Powers, S.K.; Howley, E.T. *Fisiologia do Exercício: Teoria e Aplicação ao Condicionamento e ao Desempenho*. Bareuri. Manole. 2014. p. 372.

Siegler, J.C.; Hirscher, K. Sodium bicarbonate ingestion and boxing performance. *The Journal of Strength & Conditioning Research*. Vol. 24. Num.1. 2010. p.103-108.

Siegler, J.; Marshall, P.; Bishop, D.; Shaw, G.; Green S. Mechanistic insights into the efficacy of sodium bicarbonate supplementation to improve athletic performance. *Sports Medicine - open*. Vol. 2. Num. 1. 2016. p.41.

Toledo, L.P.; Vieira, J.G.; Dias, M.R. Acute effect of sodium bicarbonate supplementation on the performance during CrossFit® training. *Motriz: Revista de Educação Física*. Vol. 26. Num.4. 2020. p. e10200075.

Zareyan, P. Effect of sodium bicarbonate supplementation before exhaustive activity on physiological parameters of fatigue in conscripts: A study in Sanandaj, Iran. *Annals of military and health sciences research*. Vol.13. Num. 2. 2016. p. e62609.