

**EFEITOS AGUDOS E CRÔNICOS DA SUPLEMENTAÇÃO DE NaHCO_3 DURANTE O EXERCÍCIO:
UMA REVISÃO CRÍTICA**

Alaor Cristian Rodrigues¹, Wanderson Matheus Lopes Machado²
Cláudia Eliza Patrocínio de Oliveira¹, Osvaldo Costa Moreira³

RESUMO

Um dos motivos para a geração de fadiga muscular em treinamento físico de alta intensidade está associado com a diminuição do pH e acúmulo de H^+ , favorecendo assim, o processo de acidose metabólica. Estudos apontam a possibilidade de utilizar como recurso ergogênico o Bicarbonato de sódio (NaHCO_3) com o objetivo de atenuar os efeitos da fadiga durante o treinamento. Com isso, o presente estudo teve por objetivo realizar uma revisão crítica da literatura, a fim de analisar os efeitos agudos e crônicos da suplementação de NaHCO_3 durante o exercício. A revisão em questão foi realizada através de pesquisas por meio eletrônico, em sites acadêmicos, como Google Acadêmico, Scielo, PubMed, RBNE, sem restrição de data. Foram analisados artigos científicos com ênfase em seres humanos e termos como: bicarbonato de sódio e exercícios, foram considerados os artigos em inglês e português, e os artigos que não se enquadravam as especificações foram descartados. Conclui-se que a ingestão de NaHCO_3 apresentou um estímulo no processo de tampão de bicarbonato pela alcalinização do meio intracelular, estimulando assim alterações no pH e no transporte de lactato/ H^+ do meio intracelular para o meio extracelular. Os efeitos da ingestão de NaHCO_3 de forma crônica e aguda apresentaram um aumento no desempenho em relação ao placebo, no entanto, foram encontrados estudos que não obtiveram alterações no desempenho ou valores significantes em relação ao placebo.

Palavras-chave: Bicarbonato de sódio. Endurance. Treinamento físico. NaHCO_3 . Exercício físico.

1 - Departamento de Educação Física, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa-MG, Brasil.

2 - Mestrando no Programa de Nutrição e Saúde, Universidade Federal de Lavras, Lavras-MG, Brasil.

3 - Instituto de Ciências Biológicas e da Saúde, Universidade Federal de Viçosa, Florestal-MG, Brasil.

ABSTRACT

Acute and chronic effects of NaHCO_3 supplementation during exercise: a critical review

One of the reasons for the generation of muscle fatigue in high-intensity physical training is associated with the decrease in pH and accumulation of H^+ , thus favoring the process of metabolic acidosis. Studies point to the possibility of using sodium bicarbonate (NaHCO_3) as an ergogenic process in order to attenuate the effects of fatigue during training. Thus, the present study aimed to carry out a critical review of the literature in order to analyze the acute and chronic effects of NaHCO_3 supplementation during exercise. The review in question was carried out through electronic research on academic websites, such as Google Scholar, Scielo, PubMed, RBNE, without date restriction. Scientific articles were analyzed with emphasis on human beings and terms such as: sodium bicarbonate; and exercises, articles in English and Portuguese were considered, articles that did not fit the specifications were discarded. It is concluded that NaHCO_3 ingestion stimulated the bicarbonate buffering process by the alkalization of the intracellular medium, thus stimulating changes in pH and in the transport of lactate/ H^+ from the intracellular to the extracellular medium. The effects of ingestion of NaHCO_3 chronically and acutely showed an increase in performance in relation to placebo, however, studies were found that did not obtain changes in performance or significant values in relation to placebo.

Key words: Sodium bicarbonate. Endurance. Physical training. NaHCO_3 . Physical exercise.

E-mail dos autores:

alaor.rodrigues@ufv.br

wanderson.machado@estudante.ufla.br

cpatrocinio@ufv.br

osvaldo.moreira@ufv.br

INTRODUÇÃO

A utilização de Recursos Ergogênicos (RE), visando potencializar o desempenho físico, tem sido muito comum em ambientes de treinamento esportivo e academias.

Com isso, diversas pesquisas vêm sendo realizadas com o intuito de descobrir RE capazes de melhorar o desempenho no treinamento físico e potencializar os seus resultados.

Uma estratégia que vem ganhando força atualmente, é a utilização do bicarbonato de sódio (NaHCO_3) no treinamento físico de alta intensidade.

De acordo com estudos recentes, a utilização de NaHCO_3 está relacionada a um aumento nas concentrações de Bicarbonato (HCO_3^-), pH, excesso de base e lactato sanguíneo, caracterizando alcalose metabólica (Calvo e colaboradores, 2021; Grgic e colaboradores, 2021), potencializando assim, o mecanismo de tamponamento que gera efluxo de lactato/ H^+ , diminuindo o seu acúmulo e, consequentemente, a acidose muscular nas células, decorrente do treinamento.

A acidose metabólica pode ser entendida como um processo de fadiga muscular ocasionado pela tarefa realizada, podendo gerar uma diminuição da força em exercícios de endurance, na qual há uma predominância na utilização de energia através da via glicolítica, que acarreta uma queda no pH devido à quebra de ATP e consequentemente a um aumento de íons de H^+ , que por sua vez ocasiona prejuízo na execução e no processo de contração muscular (Casarin e colaboradores, 2019; Motta e Souza, 2018).

Para evitar o acúmulo de íons H^+ o corpo humano começa a realizar o transporte desses íons do meio intracelular para o meio extracelular, favorecendo assim o equilíbrio homeostático do pH, através do mecanismo denominado de processo de tamponamento, que é ativado a partir de qualquer sinal de alteração do nível do pH. Assim, o tampão é a primeira linha de defesa do organismo contra quaisquer mudanças internas de pH (Lehninger, Nelson e Cox, 2014).

Portanto, a ocorrência de fadiga oriunda da sobrecarga do treinamento pode gerar o acúmulo de lactato/ H^+ , em virtude do processo de produção de ATP partindo da via anaeróbica láctica, gerando também um aumento da concentração de íons de H^+ .

Segundo Miller e colaboradores (2016) ao iniciar um exercício físico, há uma geração de prótons que são transferidos para fora da célula para serem tratados no processo de tamponamento, corrigindo assim o acúmulo de H^+ , sendo assim, a utilização do NaHCO_3 como suplementação para este processo parece ser válida, devido a sua capacidade de aumentar as reservas alcalinas do organismo, favorecendo o processo de tamponamento e o desempenho na prática do exercício.

Sendo assim, a suplementação de NaHCO_3 poderia ser benéfica devido a sua capacidade de estimular o transporte de lactato/ H^+ acumulado em virtude do intenso processo de treinamento físico.

A ingestão de NaHCO_3 possibilita o equilíbrio ácido-base do organismo que aumenta o desempenho do tampão de bicarbonato, fazendo com que os íons de HCO_3^- favoreçam o processo de alcalose no meio intracelular.

Motta e Souza (2018) apresentam em seu estudo que a concentração de NaHCO_3 gera uma alcalinização do meio intracelular atuando nos transportadores que são mais sensíveis às alterações de pH, transferindo o lactato acumulado pelo treinamento físico para a corrente sanguínea, diminuindo assim o acúmulo de acidez.

Em razão de todas as informações anteriormente expostas, o presente estudo teve por objetivo realizar uma revisão crítica da literatura, a fim de analisar os efeitos agudos e crônicos da suplementação de NaHCO_3 durante o exercício.

MATERIAIS E MÉTODOS

No presente estudo, teve-se o entendimento de revisão narrativa como sendo aquela que não utiliza critérios explícitos e sistemáticos para a busca e análise crítica da literatura e que, portanto, sua busca pelos estudos não precisa esgotar as fontes de informações, por meio da utilização de estratégias de busca sofisticadas e exaustivas.

Sendo assim, a busca dos artigos foi realizada nas bases de dados Google Acadêmico, Scielo, PubMed, RBNE, sem restrição de data.

Foram usadas na pesquisa, termos como: bicarbonato de sódio; e exercício físico. Foram considerados os artigos em inglês e português, com ênfase em seres humanos.

Após a leitura do título e do resumo, todos os artigos não específicos à temática foram descartados. A partir de então, procedeu-se a leitura do trabalho completo para obtenção de informações relevantes e claras, que pudessem contribuir e elucidar o objetivo proposto.

Além disso, foram consultadas as listas de referências bibliográficas dos artigos selecionados, a fim de inserir estudos que, porventura, pudessem ter relevância para a discussão proposta no presente trabalho.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A ingestão de NaHCO₃ e seus possíveis efeitos fisiológicos

A ingestão de NaHCO₃ gera um equilíbrio ácido-base no organismo durante a prática de exercício físico, devido a sua capacidade de fortalecer a regulação do tampão de bicarbonato, os íons de HCO₃⁻ colaboram com a alcalose no ambiente extracelular, gerando assim, a elevação do gradiente de H⁺ do meio intracelular e extracelular, que incentiva o transporte de lactato/H⁺, este processo afeta o efluxo de H⁺ da região intracelular do organismo para a região extracelular que concede a capacidade do HCO₃⁻ e os demais sistemas compensatórios de removerem o H⁺ e assim, regular o pH (McNaughton e colaboradores, 2016).

Tem sido sugerido que a suplementação com NaHCO₃ (doses de 0,2 a 0,5 g/kg) pode melhorar adaptações de treinamento, como aumento do tempo para fadiga e potência, principalmente em atividades de resistência muscular, esportes de combate, ciclismo de alta intensidade, corrida, natação e remo.

Tendo seus principais efeitos em exercícios de alta intensidade que duram entre 30 s e 12 min, tanto em homens, quanto em mulheres (Grgic e colaboradores, 2021).

Efeitos da suplementação aguda de NaHCO₃ durante o exercício

Em protocolos agudos de suplementação com NaHCO₃ recomenda-se o uso de uma dosagem mínima de 0,2 g/kg, sendo que a dosagem ideal parece ser em torno de 0,3 g/kg, ingeridos entre 60 e 180 min

antes do exercício (Grgic e colaboradores, 2021).

Dentre os estudos presentes neste tópico, todos utilizaram uma dosagem dentro ou acima das recomendações, contudo, as amostras e modalidades testadas foram diferentes.

Com relação aos resultados apresentados nos artigos, 3 estudos apresentaram efeitos positivos da suplementação com NaHCO₃ (Casarin e colaboradores, 2019; Miller e colaboradores, 2016; Krstrup, Ermidis, e Mohr, 2015), 1 estudo apresentou resultado positivo em um dos testes e sem efeito em outro (Duncan, Weldon e Price, 2014), e 2 estudos não apresentaram efeitos positivos da suplementação com NaHCO₃ (Toledo, Vieira e Dias, 2020; Siegler, Mudie e Marshall, 2016).

Miller e colaboradores (2016) apresentaram uma análise da ingestão de NaHCO₃ (0,3 g/kg de massa corporal, ingerido antes do teste, de acordo com o pH máximo do indivíduo identificado em visita prévia) no desempenho da prática esportiva. A amostra foi composta por 11 homens ativos, praticantes de esportes.

O teste físico foi composto por 10 sprints de 6 s com 60 s de recuperação em cicloergômetro.

Em relação aos resultados apresentados após a ingestão de NaHCO₃ houve um aumento no trabalho total em comparação ao placebo, além disso o NaHCO₃ apresentou superioridade de rendimento no tamponamento do sangue antes e no decorrer dos testes, mas este resultado foi visto nos estágios iniciais do protocolo, podendo ser relacionada com o fluxo do processo de homeostase.

Em outro estudo, dessa vez com uma dosagem maior de NaHCO₃, Krstrup, Ermidis e Mohr (2015) avaliaram o uso de NaHCO₃ (0,4 g/kg de massa corporal, na forma de 25 cápsulas de gelatina divididas em 5 porções e consumidas aos 90, 80, 70, 60 e 50 min antes do teste físico) no desempenho do teste Yo-Yo IR2 e nas respostas fisiológicas de 13 atletas masculinos treinados (corrida de meia distância, esportes coletivos e triatlo) e familiarizados com exercício intermitente de alta intensidade.

Para o teste físico os voluntários foram recomendados a se apresentar em 3 períodos distintos ao longo de 12 dias, sendo que na primeira visita executaram um teste de

recuperação Yo-Yo nível, após isso foram apresentados para o teste de Yo-Yo2 com a ingestão de bicarbonato de sódio ou sem a ingestão, foram realizados 2 minutos de aquecimento utilizando os momentos iniciais do teste Yo-Yo IR1 para prosseguirem para os testes experimentais.

Para análise foi coletado o sangue venoso (antes, durante e após os testes) e a aferição contínua da FC durante o teste. Em suma, o teste obteve como resultado melhora no desempenho e na alcalose sanguínea e a diminuição do esforço percebido no momento da execução dos testes.

No estudo feito por Casarin e colaboradores (2019) o objetivo foi investigar o efeito do NaHCO_3 , administrado em cápsulas de gelatina, utilizando-se uma dosagem de 0,3 g/kg de massa corporal ingerida 60 minutos antes do treino, no desempenho de 12 indivíduos treinados (musculação por mais de 6 meses) submetidos a um protocolo de fadiga em exercício isométrico.

O protocolo consistiu em uma contração isométrica do joelho, com duração de até 8 minutos, a 70% da contração isométrica voluntária máxima. E foi considerado como indicador de fadiga o momento em que o torque aplicado diminuiu para 50% do valor inicial.

Foram considerados para avaliação, aspectos físicos, bioquímicos e psicofisiológicos. Como resultados, os autores encontraram que a suplementação de NaHCO_3 aumenta o tempo para atingir a fadiga e atenua o declínio do pico de torque isométrico, além de diminuir a percepção subjetiva de esforço e de dor ao final do protocolo, e diminuir a carga interna do exercício.

Já no estudo de Duncan, Weldon e Price (2014), o objetivo foi investigar o efeito do NaHCO_3 (0,3 g/kg de massa corporal), no treinamento resistido a 80% de 1RM levado até a falha concêntrica, em 8 indivíduos treinados.

No teste, os participantes realizaram de 8 a 10 repetições não ponderadas para que não haja uma aprendizagem no protocolo experimental, nos 2 últimos ensaios foram realizadas 3 séries dos exercícios até a falha, com intensidade de 80% 1RM, com um tempo de descanso de 3 minutos entre as séries e 5 minutos entre os exercícios de supino e agachamento.

Como resultados, os autores encontraram uma melhora no exercício agachamento, sendo que o grupo que utilizou o bicarbonato apresentou menor queda no

número de repetições até a falha na segunda e terceira série do exercício. No exercício de supino não foi apresentado uma melhora significativa após os 5 minutos de ingestão da substância, além também de apresentar um desconforto gastrointestinal em alguns voluntários.

Em outro estudo utilizando-se também o treinamento resistido como protocolo de treino, Siegler, Mudie e Marshall (2016) apresentaram uma análise do uso do NaHCO_3 (0,3 g/kg de massa corporal, divididas em 3 doses, ingeridas 90, 60 e 30 min antes do treino) para redução da fadiga muscular.

Foram recrutados 10 indivíduos com experiência (pelo menos 2 anos) em treinamento de resistência, com uma frequência de treino acima de 3 vezes por semana. Eles foram eletricamente estimulados no dinamômetro e conseqüentemente foram submetidos a um protocolo completo para cada músculo.

Os indivíduos realizaram o protocolo experimental de 2 minutos para tríceps sural e tríceps braquial, para análise foi feita a retirada do sangue venoso.

Em suma, o estudo não apresentou um efeito do NaHCO_3 sobre a fadiga entre os grupos musculares representativos dos dois tipos de fibras, no torque voluntário máximo ou nas taxas de desenvolvimento de torque no período de 2 minutos de estimulação tetânica e não apresentou um efeito na contração muscular.

No estudo feito por Toledo, Vieira e Dias (2020), o intuito foi verificar os possíveis benefícios da utilização aguda de NaHCO_3 (0,3 g/kg de massa corporal, ingeridas com 300 ml de água mineral, divididas em 3 doses de 100 ml ingeridas 60 min antes do teste físico) no desempenho durante o treino de Crossfit®.

A amostra foi composta por 9 homens com experiência prévia em treinamento de Crossfit®, com prática ininterrupta de treinamento de 3 meses com frequência de 3 dias. Os testes foram feitos em 2 dias e para os demais 7 dias foi realizado o washout experimental e placebo.

Também foi realizada a coleta de sangue dos participantes com o objetivo de analisar o nível de lactato sanguíneo, sendo feito antes e após o teste físico.

O teste físico foi composto pelo protocolo de treinamento "CINDY" do Crossfit®. Ao final do estudo foi possível concluir que a ingestão de NaHCO_3 não apresentou diferença

em relação ao placebo no número de repetições dos exercícios, em relação a frequência cardíaca e a percepção subjetiva de esforço a ingestão de NaHCO_3 apresentou valores menores em relação ao placebo, concluindo assim que houve um menor esforço cardiovascular e esforço percebido com a ingestão do suplemento.

Contudo, a ingestão de NaHCO_3 não apresentou ganhos no desempenho em indivíduos treinados experientes em Crossfit®.

Efeitos da suplementação crônica de NaHCO_3 durante o exercício

Em protocolos crônicos de suplementação com NaHCO_3 recomenda-se o uso de doses entre 0,4 g/kg e 0,5 g/kg por dia, dividida em doses menores ao longo do dia. A principal vantagem dos protocolos de suplementação crônica de NaHCO_3 é a redução na incidência de efeitos colaterais gastrointestinais (Grgic e colaboradores, 2021).

Dentre os estudos presentes neste tópico, as dosagens utilizadas e as modalidades testadas foram bem distintas, sendo 1 estudo com treinamento resistido (Motta e Souza, 2018), 1 estudo com treinamento intervalado de alta intensidade (Edge, Bishop e Goodman, 2006), 1 estudo com Crossfit® (Durkalec-Michalski e colaboradores, 2018b) e 3 estudos com modalidades de combate (Tobias e colaboradores, 2013; Oliveira e colaboradores, 2017; Durkalec-Michalski e colaboradores, 2018a).

Com relação aos resultados apresentados nos artigos, 5 estudos apresentaram efeitos positivos da suplementação com NaHCO_3 (Edge, Bishop e Goodman, 2006; Tobias e colaboradores, 2013; Oliveira e colaboradores, 2017; Motta e Souza, 2018; Durkalec-Michalski e colaboradores, 2018b), e 1 estudo não apresentou efeito positivo na suplementação com NaHCO_3 (Durkalec-Michalski, 2018a).

Um estudo feito por Edge, Bishop e Goodman (2006) tiveram o objetivo de verificar os efeitos da ingestão de NaHCO_3 (0,2 g/kg de massa corporal, fornecidos em dois momentos, 90 e 30 min antes do treinamento) através de um teste prático (GXT e TTF), que foi realizado com 16 voluntárias, moderadamente treinadas, praticantes de esportes.

Como resultado o estudo apresentou que a ingestão de NaHCO_3 proporcionou

melhora no limiar de lactato e no desempenho de resistência de curto prazo durante o exercício de alta intensidade.

Já no estudo feito por Motta e Souza (2018), a modalidade praticada era o treinamento resistido, onde o objetivo foi verificar os efeitos da suplementação com NaHCO_3 (0,3 g/kg de massa corporal, junto de 10g de maltodextrina e 500 ml de água) no lactato sanguíneo e na percepção subjetiva de esforço, em 4 praticantes de musculação (com uma exclusão do participante 3).

Como resultado da suplementação, foi verificada uma diminuição da percepção de esforço de 2 participantes, sendo que a possível causa seja pelo efeito alcalinizante do NaHCO_3 que diminui a fadiga muscular, em suma, o consumo desse substrato gerou uma elevada concentração de lactato sanguíneo e uma diminuição da percepção subjetiva de esforço.

No estudo feito por Durkalec-Michalski e colaboradores (2018b), os pesquisadores analisaram o uso do NaHCO_3 como RE para o aumento do desempenho no treinamento de força. Para tal foram convidados para o teste 21 indivíduos treinados em Crossfit®, do sexo masculino e feminino.

O NaHCO_3 ingerido na pesquisa foi equivalente a 37,5 mg/kg nos dias 1-2, 75 mg/kg nos dias 3-4, 112,5 mg/kg nos dias 5-7 e 150 mg/kg nos dias 8-10 fornecidos em comprimidos, com uma quantia de 250 ml de água, o consumo dos suplementos foi feito na parte da manhã, noite e 1,5 horas antes de cada sessão de treino, nos dias que havia descanso foi feita a ingestão pela manhã, tarde e noite.

Os voluntários realizaram o teste de ciclismo incremental (ICT) e o teste de aptidão física específica do Crossfit® (Fight Gone Bad) antes e após cada ensaio, para a amostra de teste foi feita a coleta de sangue antes e após cada teste de exercício.

Como resultado o estudo apontou uma melhoria significativa no desempenho nos treinos de Crossfit®, podendo haver aumento em dosagens mais altas, visto que, as dosagens empregadas no teste foram equivalentemente baixas para estimular respostas no lactato sanguíneo, também foi possível notar um aumento da frequência cardíaca e da carga de trabalho no limiar ventilatório, mas podendo ser notado uma melhora na adaptação metabólica com uma

redução no limiar ventilatório após a ingestão de NaHCO_3 .

Em outro estudo feito pelo mesmo grupo, Durkalec-Michalski e colaboradores (2018a) testaram o uso crônico do NaHCO_3 como RE para ganho de desempenho em treino de alta intensidade.

Para isso, foi realizado um estudo com 49 indivíduos (18 mulheres e 31 homens) treinados da seleção nacional de Wrestling da Polônia e/ou lutadores de competições nacionais.

O protocolo de suplementação foi realizado de forma progressiva, com o objetivo de reduzir efeitos colaterais gastrointestinais, para isso, foi feita a divisão da dosagem da seguinte forma, 25 mg/kg nos dias 1-2, 50 mg/kg nos dias 3-5, 75 mg/kg nos dias 6-7, e 100 mg/kg nos dias 8-10, divididos 3 vezes ao dia, no dia dos treinos os suplementos foram tomados de manhã, à noite e 1,5 horas antes dos testes físicos, ingeridos com 250 ml de água.

O teste se baseou em um treino específico e de arremesso, cada indivíduo realizou 2 testes anaeróbios Wingate intercalados com o teste de arremesso específico.

Para análise dos testes foi feita uma retirada do sangue antes e após os testes físicos.

Dessa forma na pesquisa foi notado que não houve um valor positivo para o rendimento dos atletas nos testes, mas houve um rendimento significativo no teste de potência de arremesso, mas sendo um rendimento baixo para considerar como relevante, podendo a dosagem abaixo do recomendado ter sido um dos fatores limitantes.

Em outro estudo com praticantes de modalidades de combate, Tobias e colaboradores (2013) tiveram como objetivo apresentar os feitos do uso do NaHCO_3 (0,5 g/kg de massa corporal) em treinos de alta intensidade, para tal estudo foram utilizados 37 atletas com experiência em judô e jiu-jitsu e que não utilizaram Creatina ou Beta-alanina por 3 e 6 meses antes do estudo, respectivamente. Os voluntários foram divididos em 4 grupos com as seguintes características, Placebo + Placebo (9); Beta-alanina + Placebo (10); Placebo + NaHCO_3 (9) ou Beta-alanina + NaHCO_3 (9).

O teste proposto para o estudo foi o teste de Wingate, onde a potência média e a

potência de pico foram utilizadas como parâmetro.

O estudo apresentou como resultado que o uso de Beta-alanina e NaHCO_3 de forma crônica apresentou uma melhora no desempenho em treinos de alta intensidade em atletas treinados, além de diminuir a percepção subjetiva de esforço deles.

Oliveira e colaboradores (2017) realizaram um estudo com 18 atletas universitários, avaliando a suplementação de lactato de cálcio e NaHCO_3 (0,5 g/kg de massa corporal divididas em 4 doses) como possíveis recursos ergogênicos para ganho de rendimento físico.

Para calcular o desempenho dos atletas foi realizado um teste de Wingate da parte superior do corpo. Como resultado da pesquisa obteve-se que a utilização do NaHCO_3 como suplemento para ganho de rendimento físico, apresentou dados positivos nos testes propostos.

Em contrapartida, a suplementação de lactato de cálcio não apresentou nenhum efeito sobre a concentração de bicarbonato, nem sobre o desempenho dos atletas.

CONCLUSÃO

A ingestão de NaHCO_3 apresentou um efeito no processo do tampão de bicarbonato por gerar uma alcalinização do meio intracelular, estimulando os transportadores que são mais sensíveis às alterações de pH e transportando o lactato/ H^+ acumulado devido ao treinamento físico do meio intracelular para o meio extracelular, diminuindo o processo de acidez muscular.

Através das pesquisas analisadas foi possível observar que a sua ingestão trouxe um aumento no desempenho dos participantes na execução dos testes físicos, principalmente na suplementação crônica e aguda, em comparação com o placebo.

Assim, foi possível verificar evoluções nas diminuições do esforço percebido, além de um maior tempo para alcançar a fadiga.

Entretanto, também foram encontrados estudos com conclusão contrária em relação à utilização do bicarbonato de sódio, apontando que a sua ingestão não apresentou alterações no desempenho ou valores significantes nos testes em relação ao placebo.

Embora o corpo de evidência ainda seja pequeno e que os estudos, por vezes, indiquem resultados contraditórios, é plausível

considerar que a utilização do NaHCO₃ durante o treinamento pode trazer vantagens para o aumento do desempenho, especialmente em modalidades de alta intensidade.

Por fim, sugere-se que novos estudos sejam realizados com o objetivo de apresentar uma relação mais aprofundada da ingestão do bicarbonato de sódio em relação ao treinamento de alta intensidade.

REFERÊNCIAS

- 1-Calvo, J.L.; Xu, H.; Mon-López, D.; Pareja-Galeano, H.; Jiménez, S.L. Effect of sodium bicarbonate contribution on energy metabolism during exercise: a systematic review and meta-analysis. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*. Vol. 18. Num. 1, 2021. p. 11.
- 2-Casarin, C.A.S.; Battazza, R.A.; Lamolha, M.A.; Kalytczak, M.M.; Politti, F.; Evangelista, A.L.; Serra, A.J.; Rica, R.L.; Paunksnis, M.R.R.; Teixeira, C.V.; Junior, A.F.; Bocalini, D.S. Sodium Bicarbonate Supplementation Improves Performance In Isometric Fatigue Protocol. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*. Vol. 25. Num. 1. 2019. p. 40-44.
- 3-Duncan, M.J.; Weldon, A.; Price, M.J. The effect of sodium bicarbonate ingestion on back squat and bench press exercise to failure. *The Journal of Strength & Conditioning Research*. Vol. 28. Num. 5. 2014. p. 1358-1366.
- 4-Durkalec-Michalski, K.; Zawieja, E.E.; Podgórski, T.; Zawieja, B.E.; Michałowska, P.; Łoniewski, I.; Jeszka, J. The Effect of a New Sodium Bicarbonate Loading Regimen on Anaerobic Capacity and Wrestling Performance. *Nutrients*. Vol. 10. Num. 6. 2018a. p. 697.
- 5-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. 2018b. p. e0197480.
- 6-Edge, J.; Bishop, D.; Goodman, C. Effects of chronic NaHCO₃ ingestion during interval training on changes to muscle buffer capacity, metabolism, and short-term endurance performance. *Journal of Applied physiology*. Vol. 101. Num. 3. 2006. p. 918-925.
- 7-Grgic, J.; Pedisic, Z.; Saunders, B.; Artioli, G.G.; Schoenfeld, B.J.; Mckenna, M.J.; Bishop, D.J.; Kreider, R.B.; Stout, J.R.; Kalman, D.S.; Arent, S.M.; Vandusseldorp, T.A.; Lopez, H.L.; Ziegenfuss, T.N.; Burke L.M.; Antonio, J.; Campbell, B. I. International Society of Sports Nutrition position stand: sodium bicarbonate and exercise performance. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*. Vol. 18. Num. 1. 2021. p. 61.
- 8-Krustrup, P.; Ermidis, G.; Mohr, M. Sodium bicarbonate intake improves high-intensity intermitente exercise performance in trained young men. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*. Vol. 12. Num. 1. 2015. p. 25.
- 9-Lehninger, T.M.; Nelson, D.L.; Cox, M.M. *Princípios de Bioquímica*. São Paulo. Artmed. 2014.
- 10-McNaughton, L.R.; Gough, L.; Deb, S.; Bentley, D.; Sparks, S.A. Recent developments in the use of sodium bicarbonate as an ergogenic aid. *Current sports medicine reports*. Vol. 15. Num. 4. 2016. p. 233-244.
- 11-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. *The Journal of Strength & Conditioning Research*. Vol. 30. Num. 2. 2016. p. 561-568.
- 12-Motta, E.S.; Souza, E.B. Suplementação de bicarbonato de sódio em praticantes de musculação. *Revista Brasileira de Nutrição Esportiva*. São Paulo. Vol. 12. Num. 74. 2018. p. 812-818.
- 13-Oliveira, L.F.; Salles V.P.; Nemezio, K.; Gonçalves, L.S.; Yamaguchi, G.; Saunders, B.; Gualano, B.; Artioli, G.G. Chronic lactate supplementation does not improve blood buffering capacity and repeated high-intensity exercise. *Scandinavian journal of medicine & science in sports*. Vol. 27. Num. 11. 2017. p. 1231-1239.
- 14-Siegler, J.C.; Mudie, K.; Marshall, P. The influence of sodium bicarbonate on maximal force and rates of force development in the triceps surae and brachii during fatiguing exercise. *Experimental Physiology*. Vol. 101. Num. 11. 2016. p. 1383-1391.

15-Tobias, G.; Bematti, F.B.; Salles, V.P.; Roschel, H.; Gualano, B.; Sale, C.; Harris, R.C.; Lancha Junior, A.H.; Artioli, G.G. Additive effects of beta-alanine and sodium bicarbonate on upper-body intermittent performance. *Amino acids*. Vol. 45 Num. 2. 2013. p. 309-317.

16-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. 2020.

Autor para correspondência:
Wanderson Matheus Lopes Machado.
wanderson.machado@estudante.ufla.br
R. Cruzeiro, 87.
Jd. Ângela, Embu das Artes-SP, Brasil.
CEP: 06824-320.

Recebido para publicação em 28/09/2022
Aceito em 05/11/2022