

SUPLEMENTAÇÃO DE BICARBONATO DE SÓDIO EM PRATICANTES DE MUSCULAÇÃOErico dos Santos Motta¹Elton Bicalho de Souza¹**RESUMO**

Uma das principais causas da fadiga muscular decorrente de esforço é o aumento da concentração de hidrogênio no meio intracelular, acidificando-o e, conseqüentemente, influenciando negativamente na performance. A literatura científica diz que a suplementação de bicarbonato de sódio é capaz de atenuar o desequilíbrio do pH na prática esportiva, diminuindo a fadiga e melhorando o desempenho. O presente estudo buscou avaliar os efeitos da suplementação de bicarbonato de sódio no desempenho de praticantes de musculação. Os participantes receberam a suplementação contendo 0,3 g/kg de massa corporal 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.

Palavras-chave: Bicarbonato de Sódio. Alcalose. Treinamento de Resistência.

ABSTRACT

Sodium bicarbonate supplementation in musculation practicers

One of the main causes of muscular fatigue due to exertion is the increase of the hydrogen concentration in the intracellular environment, acidifying it and, consequently, negatively influencing the performance. The scientific literature says that sodium bicarbonate supplementation is able to attenuate pH unbalance in sports practice, reducing fatigue and improving performances. The present study aimed to evaluate the effects of sodium bicarbonate supplementation on the performance of bodybuilders. All of the participants took supplementation containing 0.3g · kg⁻¹ body weight of sodium bicarbonate and underwent training. Blood lactate and subjective perception exertion were analyzed in two moments: without supplementation and with supplementation. The blood lactate levels increased in all participants, and most of them reported a reduction in the subjective perception exertion. Sodium bicarbonate supplementation was shown to be effective in improving physical performance in the sample evaluated.

Key words: Sodium Bicarbonate. Alkalosis. Resistance Training.

E-mail dos autores:

elton.souza@foa.org.br

ericosmotta@gmail.com

Endereço para correspondência:

Elton Bicalho de Souza

Avenida Paulo Erlei Alves Abrantes, 1325.

Três Poços, Volta Redonda - RJ.

CEP: 27240-560.

1-Centro Universitário de Volta Redonda-
UniFOA, Volta Redonda-RJ, Brasil.

INTRODUÇÃO

No corpo humano ocorrem diversas reações químicas essenciais para o bom funcionamento do organismo. Estas reações são dependentes de condições que as favoreçam, e uma delas é o potencial hidrogeniônico (pH) dos líquidos extracelulares.

Este potencial é finamente regulado, podendo variar de 7,35 a 7,4. Para que isso aconteça, o corpo mantém em controle constante a quantidade de íons hidrogênio (H^+) presentes nos líquidos extracelulares, por meio dos sistemas tampão, como o sistema bicarbonato, responsável por neutralizar os H^+ (Guyton e Hall, 2006).

Ao se 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 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 (ATP-CP) 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 (PFK) 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 (Powers e Howley, 2014).

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).

Segundo Felipe e colaboradores (2013) este fato ocorre porque a membrana da célula muscular é impermeável ao Bicarbonato (HCO_3^-), fazendo com que ocorra a saída para o meio extracelular dos íons H^+ .

Segundo Kenney, Wilmore e Costill (2013), a alcalinização do meio extracelular causada pela maior presença do $NaHCO_3$ ativa um transportador de membrana sensível

à alteração no pH sanguíneo, que irá transportar o lactato gerado pelo exercício mais rapidamente do interior do músculo à corrente sanguínea, diminuindo assim a acidez intracelular.

Segundo Messonnier e colaboradores (2012) este transportador é denominado Transportador Monocarboxilato (MCT), com duas isoformas (MCT1 e MCT4), que são responsáveis pela saída de 70% a 80% de lactato e de 70% a 75% de H^+ para fora da célula, que ocorrem em cotransporte.

As doses de $NaHCO_3$ utilizadas nos estudos para avaliação da melhora no desempenho variam de 0,2 a 0,5 g/kg de massa corporal, sendo mais frequentemente adotada a dosagem de 0,3 g/kg de massa corporal.

Doses maiores que 0,5 g/Kg de massa corporal apresentam mais colaterais do que benefícios, por isso não são utilizadas (Mcnaughton, Siegler e Midgley, 2008).

Segundo Krstrup, Ermidis e Mohr (2015) e Marriott, Krstrup e Mohr (2015), a suplementação de $NaHCO_3$ mostra-se capaz de melhorar o desempenho de atletas em esportes caracterizados pelo exercício intermitente.

Muitos estudos reforçam a eficácia da suplementação de $NaHCO_3$ no exercício, entretanto, poucos foram aplicados à praticantes comuns de musculação.

Sendo assim, o presente estudo visa contribuir para reforçar a aplicabilidade do bicarbonato de sódio aos praticantes de musculação e, com base nessa justificativa, o objetivo do estudo foi avaliar os efeitos da suplementação de $NaHCO_3$ no desempenho físico de praticantes de musculação.

MATERIAIS E MÉTODOS

Estudo transversal, realizado com quatro praticantes de musculação de Barra do Piraí, Rio de Janeiro, Brasil. Os praticantes eram maiores de dezoito anos, que aceitaram participar de forma espontânea por meio da assinatura do termo de consentimento, e que não faziam uso de nenhum medicamento, não tinham nenhum problema prévio de saúde e não possuíam alguma contraindicação à utilização do $NaHCO_3$.

Os participantes tiveram a percepção subjetiva de esforço (PSE) e o lactato sanguíneo aferidos em dois momentos. No

primeiro dia de teste (T¹) não foi administrada suplementação, e foram coletados os dados de peso (kg) e estatura (m). Na segunda avaliação (T²), ocorrida dois dias após o T¹, a suplementação foi administrada, 24 horas e 60 minutos antes dos testes diluída em 500 ml de água; e os participantes foram orientados a manter a alimentação normalmente, principalmente a refeição pré-treino em ambos os dias de testes. A suplementação de NaHCO₃ foi calculada a 0,3 g/kg de massa corporal (comumente utilizado segundo a literatura) disposta em sachês contendo aproximadamente 10g de maltodextrina para conferir sabor ao produto e amenizar os efeitos colaterais.

Foram analisadas as concentrações de lactato após o treinamento usando lactímetro da marca Accutrend® Plus Roche, e tiras reagentes Accusport BM-Lactate. O teste de percepção subjetiva de esforço foi adaptado de Borg (1982).

Os dados estão expressos como média ± desvio padrão (DP). As médias dos valores de lactato, PSE obtidos foram comparados antes e depois por meio do teste t para dados pareados, com auxílio do programa SPSS Statstics 23.0 considerando significância de p<0,05. A pesquisa foi

aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos (CoEPS), do Centro Universitário de Volta Redonda, segundo CAAE nº: 79093817.6.0000.5237.

RESULTADOS

Foram incluídos no estudo quatro participantes, porém, houve a exclusão do participante três, pois não conseguiu seguir o protocolo previamente determinado. Com isso foram analisados três participantes com seus dados expressos na Tabela 1.

A idade teve média de 21,67 ± 2,52 anos, o peso teve média de 82,93 ± 21,71 kg e o índice de massa corporal (IMC) teve média de 27,09 ± 5,22 kg/m².

No T¹ a finalidade foi registrar o resultado de cada participante sem a suplementação, que estão expressos na tabela 2. A média do lactato sanguíneo foi de 4,45 ± 1,3 mmol/L e média na PSE de 5,75 ± 1,26.

A tabela 3 apresenta os resultados no T². Em relação à concentração de lactato sanguíneo, observou-se uma média de 8,03 ± 2,04 mmol/L e, em relação à PSE, a média dos resultados foi de 4,67 ± 0,58.

Tabela 1 - Perfil antropométrico dos participantes.

Variável	Participante 1	Participante 2	Participante 4
Sexo	Masculino	Feminino	Masculino
Idade (anos)	24	19	22
Peso (kg)	98,3	58,1	92,4
Índice de Massa Corporal (kg/m ²)	29,68	21,08	30,52

Tabela 2 - Lacticemia e PSE dos participantes antes da intervenção.

	Participante 1	Participante 2	Participante 4
Lactato (mmol/L)	6,3	3,6	3,5
PSE*	4	6	7

Legenda: * PSE = Percepção Subjetiva de Esforço.

Tabela 3 - Lacticemia e PSE dos participantes após suplementação.

	Participante 1	Participante 2	Participante 4
Lactato (mmol/L)	8,9	9,5	5,7
PSE*	4	5	5

Legenda: * PSE = Percepção Subjetiva de Esforço.

Ao compararmos os 2 momentos de cada participante (Tabela 4), observa-se aumento nas concentrações de lactato sanguíneo de todos os participantes, com destaque para o participante 2 (+ 164%).

Também ocorreu variação da PSE, onde apenas o participante 1 não apresentou

declínio, permanecendo com o mesmo nível em ambos momentos. Mesmo observando alterações nos valores entre o T¹ e o T², a diferença das médias não foi significativa (p = 0,82).

Tabela 4 - Comparação de Lactemia e de PSE antes e após suplementação.

	Lactato (T0)	Lactato (T1)	%	PSE (T0)	PSE (T1)
Participante 1	6,3	8,9	41%	4	4
Participante 2	3,6	9,5	164%	6	5
Participante 4	3,5	5,7	63%	7	5

DISCUSSÃO

A dosagem de lactato como indicador de fadiga muscular na musculação é um indicador importante, visto que segundo Júnior (2016), os exercícios resistidos são passíveis da produção deste metabólito, que por sua vez irá desencadear os efeitos já citados neste estudo.

Os níveis de lactato na normalidade giram em torno de 1,2 mmol/L segundo Guyton e Hall (2006), e segundo Kenney, Wilmore e Costill (2013), os níveis de lactato sanguíneo podem chegar até 25 mmol/L mediante estímulo do exercício, o que demonstra que os resultados encontrados estão de acordo com o preconizado pela literatura, visto que não foi dada nenhuma suplementação.

Quando se fala em fadiga periférica, à primeiro momento deve-se considerar o esgotamento das reservas de glicogênio, o que irá gerar um déficit na produção energética e, conseqüente, queda no desempenho. Porém, deve-se também associá-la ao acúmulo de metabólitos no meio intracelular, como lactato e íons H^+ , estes quais irão causar queda no pH e acidose metabólica (Rossi e Tirapegui, 1999).

A concentração de lactato sanguíneo pode variar de acordo com o indivíduo, mas a concentração tende a se equilibrar naturalmente em atividades de capacidades aeróbicas leves à moderadas. Outrossim, em análises feitas com pessoas que não costumam praticar exercício, a capacidade de depuração do lactato sanguíneo se limita, sendo a explicação mais clássica para esse acúmulo, a ocorrência de hipóxia gerada pela baixa capacidade respiratória.

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. Também é consolidado que quanto maior a intensidade do exercício, maior será a produção de lactato (Mcardle, Katch e Katch, 2016).

Driller e colaboradores (2012), dividiram 8 ciclistas masculinos bem treinados em 3 grupos: 1) ingestão aguda de $NaHCO_3$ (90 minutos antes com 0,3 g/Kg), 2) ingestão crônica (3 dias antes com 0,4 g/Kg de $NaHCO_3$) e 3) placebo e, ao submetê-los a um teste físico feito em uma bicicleta ergométrica, encontraram resultados semelhantes, onde o lactato sanguíneo se elevou após a intervenção, sendo essa elevação mais acentuada na administração aguda do suplemento.

Em ambos os grupos suplementados houve melhora no rendimento físico. Aquino, Navarro e Navarro (2009), também obteve melhora no desempenho de corredores de meio de fundo, suplementando $NaHCO_3$ a 0,3 g/Kg de massa corporal, 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. Esta situação é corroborada em revisões feitas por Mendes e Musse (2006), Messonier e colaboradores (2007) e Mendes (2009).

Porém Robergs e colaboradores (2005) ao realizarem um estudo com 12 homens competidores de ciclismo, analisando o pH sanguíneo, as concentrações de lactato e HCO_3^- no sangue e a melhora na performance, acharam o mesmo aumento do estímulo de efluxo do lactato intracelular frente à suplementação de $NaHCO_3$, em comparação com o grupo placebo, porém não houve melhora na performance do grupo suplementado com bicarbonato de sódio em comparação com o grupo não suplementado.

O presente estudo também mostrou um efeito inverso, onde a concentração de lactato sanguíneo aumentou e a PSE diminuiu nos participantes 2 e 4; e no participante 1 a PSE permaneceu estabilizada.

O aumento na concentração de lactato e a redução da PSE pode ser explicado por uma melhora no desempenho dos mesmos,

semelhantes aos encontrados por Carr e colaboradores (2013), que submeteram 12 homens divididos em 2 grupos (0,3 g/Kg de NaHCO₃ e placebo) à exercícios de agachamento, leg press inclinado e extensão de joelho para determinar pH, bicarbonato, lactato e excesso de bases no sangue, encontrando aumento no desempenho do exercício resistido, aumentando o número total de repetições dos exercícios, assim como um aumento nos níveis sanguíneos de lactato.

Segundo os autores, a suplementação de NaHCO₃ aumentou a performance e o número de repetições, citando 3 possíveis causas para isso. Uma seria a explicação já dada pelos estudos supracitados; a segunda poderia ser um aumento na produção de metabólitos, como o lactato e, conseqüente, aumento no seu transporte para fora da célula. A última possível causa seria a redução na remoção do lactato sanguíneo pelos tecidos corporais, aumentando da laticemia (Carr e colaboradores, 2013).

Segundo revisão feita por Nakamura, Moreira e Aoki (2010), a PSE se reflete fiel ao treinamento de força, ou seja, quanto maior o esforço impresso no treino, a percepção irá acompanhar este efeito. Portanto é correto dizer que embora o lactato dos participantes tenha sido alterado para cima, sua PSE reflete um menor esforço frente ao treinamento, sugerindo um aumento no desempenho após a suplementação.

Vale ressaltar que, apesar do número pequeno de participantes, nenhum deles relatou efeitos colaterais com a suplementação, e que ao contrário da suplementação ser considerada de difícil aceitação quando administrada em forma de pó e diluição em líquidos, os participantes tiveram uma boa aceitação, provavelmente pelo seu método de fabricação, onde foi incluído junto ao NaHCO₃, uma porção de maltodextrina.

Situação essa também encontrada por França e colaboradores (2015), que ao suplementarem 5 homens com 5g de NaHCO₃ em cápsulas, 4 vezes ao longo do dia com adição de 1,5 mg/Kg de carboidrato, e submetê-los a um protocolo de saltos, obtiveram melhora no rendimento dos participantes juntamente com ausência de desconforto no trato gastrointestinal.

CONCLUSÃO

Já é consolidado na literatura que a suplementação de bicarbonato de sódio na concentração de 0,3 g/kg de massa corporal é eficaz em melhorar o desempenho de atletas de diversas modalidades esportivas, porém, há escassez de pesquisas relacionadas ao treinamento de resistência.

O presente estudo, embora com suas limitações metodológicas, mostrou que a suplementação de NaHCO₃ desempenhou o papel de agente alcalinizante intracelular, visto que aumentou a saída de lactato para o meio extracelular, e que conseqüentemente pode ter ocasionado a saída de íons H⁺, visto que o transporte de lactato ocorre em cotransporte com o hidrogênio.

A suplementação parece ter influenciado na diminuição da percepção subjetiva de esforço de dois participantes, o que demonstra uma ligeira melhora no desempenho, possivelmente pelo seu efeito alcalinizante que atenuou a fadiga muscular.

Conclui-se que a suplementação de bicarbonato de sódio nos participantes deste estudo agiu elevando a concentração de lactato sanguíneo e diminuindo a percepção subjetiva de esforço.

Ressalta-se também que nenhum participante relatou algum dos efeitos colaterais descritos em outras pesquisas, sendo necessárias novas pesquisas para evidenciar se a adição de maltodextrina pode de fato minimizar estas adversidades relatadas. Por fim, mesmo consolidado na literatura, faz-se necessário a realização de mais estudos acerca da eficácia do bicarbonato de sódio nos exercícios resistidos.

REFERÊNCIAS

1-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*. São Paulo. Vol. 3. Num. 16. 2009. p. 412-424. Disponível em: <http://www.rbpex.com.br/index.php/rbpex/article/view/188/191>

2-Borg, G.A.V. Psychophysical bases of perceived exertion. *Medicine and Science in*

Sports and Exercise. Stockholm. Vol. 14. Num. 5. 1982. p. 377-381.

3-Carr, B.M.; Webster, M.J.; Boyd, J.C.; Hudson, G.M.; Scheett, T.P. Sodium bicarbonate supplementation improves hypertrophy-type resistance exercise performance. *European journal of applied physiology*. Vol. 113. Num. 3. 2013. p. 743-752.

4-Driller, M.W.; Gregory, J.R.; Williams, A.D.; Fell, J.W. The effects of serial and acute NaHCO₃ loading in well-trained cyclists. *The Journal of Strength & Conditioning Research*. Vol. 26. Num. 10. 2012. p. 2791-2797.

5-Felippe, L.C.; Araújo, G.G.; Bertuzzi, R.; Silva, A.E.L. Efeito da ingestão de bicarbonato de sódio no desempenho em exercícios intermitentes de alta intensidade: uma revisão sistemática. *Revista Acta Brasileira do Movimento Humano*. Vol. 3. Num. 2. 2013. p. 19-42.

6-França, E.; Xavier, A.P.; Dias, I.R.; Andrade, I.A.; Côrrea, S.C.; Caperuto, É.C. Co-ingestão Fracionada de bicarbonato de sódio e carboidrato aumenta a performance sem desconforto gastrointestinal. *Revista Brasileira de Nutrição Esportiva*. Vol. 9. Num. 53. 2015. p. 437-446. Disponível em: <<http://www.rbne.com.br/index.php/rbne/article/view/568>>

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

8-Júnior, G.A.O. Avaliação dos efeitos do uso de bicarbonato de sódio no lactato sanguíneo ao realizar exercício de agachamento. *Trabalho de Conclusão de Curso. UniCEUB. Brasília*. 2016.

9-Kenney, W.L.; Wilmore, J.H.; Costill, D.L. *Fisiologia do Esporte e do Exercício*. Manole. 2013. p. 620.

10-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.

11-Marriott, M.; Krustrup, M.; Mohr, M. Ergogenic effects of caffeine and sodium bicarbonate supplementation on intermittent exercise performance preceded by intense arm cranking exercise. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*. Vol. 12. Num. 1. 2015. p. 13.

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

13-McNaughton, L.R.; Siegler, J.; Midgley, A. Ergogenic effects of sodium bicarbonate. *Current sports medicine reports*. Vol. 7. Num. 4. 2008. p. 230-236.

14-Mendes, N.M.C. Efeito ergogênico da suplementação de bicarbonato de sódio em atletas de alto rendimento. *Universidade do Porto. Porto*. 2009.

15-Mendes, F.S.; Musse, R. Efeitos da suplementação de bicarbonato de sódio, nos níveis de lactato sanguíneo, em praticantes de musculação. *Trabalho de Conclusão de Curso. Universidade Gama Filho. São Paulo*. 2006.

16-Messonnier, L.; Kristensen, M.; Juel, C.; Denis, C. Importance of pH regulation and lactate/H⁺ transport capacity for work production during supramaximal exercise in humans. *Journal of applied physiology*. Vol. 102. Num. 5. 2007. p. 1936-1944.

17-Nakamura, F.Y.; Moreira, A.; Aoki, M.S. Monitoramento da carga de treinamento: a percepção subjetiva do esforço da sessão é um método confiável?. *Revista da Educação Física/UEM. Maringá*. Vol. 21. Num. 1. 2010. p. 1-11.

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

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

20-Robergs, R.; Hutchinson, K.; Hendee, S.; Madden, A.; Siegler, J. Influence of pre-exercise acidosis and alkalosis on the kinetics

Revista Brasileira de Nutrição Esportiva

ISSN 1981-9927 *versão eletrônica*

Periódico do Instituto Brasileiro de Pesquisa e Ensino em Fisiologia do Exercício

www.ibpex.com.br / www.rbne.com.br

of acid-base recovery following intense exercise. International journal of sport nutrition and exercise metabolism. Vol. 15. Num. 1. 2005. p. 59-74.

21-Rossi, L.; Tirapegui, J. Aspectos atuais sobre exercício físico, fadiga e nutrição. Revista Paulista de Educação Física. São Paulo. Vol. 13. Num. 1. 1999. p. 67-82.

Recebido para publicação em 22/03/2018

Aceito em 02/05/2018