

**FUNDAÇÃO OSWALDO ARANHA  
CENTRO UNIVERSITÁRIO DE VOLTA REDONDA  
CURSO DE GRADUAÇÃO EM NUTRIÇÃO  
TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO**

**PÂMELA DA SILVA VEIGA SOUZA**

**USO DO BICARBONATO DE SÓDIO NO DESEMPENHO ESPORTIVO: UMA  
REVISÃO DA LITERATURA**

**VOLTA REDONDA - RJ**

**2019**

**FUNDAÇÃO OSWALDO ARANHA**  
**CENTRO UNIVERSITÁRIO DE VOLTA REDONDA**  
**CURSO DE GRADUAÇÃO EM NUTRIÇÃO**  
**TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO**

**USO DO BICARBONATO DE SÓDIO NO DESEMPENHO ESPORTIVO: UMA  
REVISÃO DA LITERATURA**

Trabalho de Conclusão de Curso  
apresentado ao Curso de Nutrição do  
UniFOA como requisito à obtenção do título  
de Bacharel em Nutrição.

Acadêmica: Pâmela da Silva Veiga Souza  
Orientador: Prof. Dr. Elton Bicalho de Souza

**VOLTA REDONDA - RJ**

**2019**

### FICHA CATALOGRÁFICA

Bibliotecária: Alice Tacão Wagner - CRB 7/RJ 4316

S719u Souza, Pâmela da Silva Veiga

Uso do bicarbonato de sódio no desempenho esportivo: uma revisão da literatura. / Pâmela da Silva Veiga Souza. – Volta Redonda: UniFOA, 2019.

23 p. Il.

Orientador (a): Elton Bicalho de Souza

Monografia (TCC) – UniFOA / Curso de Nutrição, 2019.

1. Nutrição - TCC. 2. Desempenho atlético – bicarbonato de sódio. 3. Alcalose. I. Souza, Elton Bicalho de. II. Centro Universitário de Volta Redonda. III. Título.

CDD 613

## FOLHA DE APROVAÇÃO

Trabalho de Conclusão de Curso intitulado:  
**USO DO BICARBONATO DE SÓDIO NO DESEMPENHO ESPORTIVO: UMA  
REVISÃO DA LITERATURA**

Elaborado por Pâmela da Silva Veiga Souza , apresentado publicamente  
perante a Banca Avaliadora, como parte dos requisitos para conclusão do  
Curso de Nutrição.

Aprovada em 15 de maio de 2019

Banca Avaliadora:



.....  
Professor Orientador

Elton Bicalho de Souza, Doutor, Centro Universitário de Volta Redonda



.....  
Professor Avaliador

Anderson Gomes, Mestre, Centro Universitário de Volta Redonda



.....  
Professora Avaliadora

Mariana Ribeiro Costa Portugal, Doutora, Centro Universitário de Volta  
Redonda

Dedico esta monografia aos meus pais, irmã, familiares e amigos que confiaram em mim e me deram esta oportunidade de concretizar mais uma etapa da minha vida.

## **AGRADECIMENTOS**

Primeiramente ao meu maior mestre Deus pela minha sabedoria, força e sustento para que eu pudesse chegar até aqui, superando as dificuldades e obstáculos desta caminhada.

Aos meus pais Sérgio e Marlene de forma única e grandiosa, meus maiores exemplos. Obrigada por cada incentivo e orientação, pela preocupação para que eu estivesse sempre andando pelo caminho certo. A vocês expresso o meu maior agradecimento.

A minha irmã Luana e a toda minha família que sempre estiveram ao meu lado, lutando junto comigo para tudo o que fosse preciso, todos esses anos não seriam o mesmo sem vocês. Muito obrigada por todo amor e carinho!

Aos meus amigos e ao meu namorado que sempre torceram por mim, me apoiaram nas minhas decisões e também foram compreensivos em vários momentos. Estando sempre ao meu lado, o apoio de vocês foi muito importante para mim!

A Vanda e a sua família, pela receptividade, conforto, atenção, carinho, alegria e segurança de uma família sem igual durante todo esse tempo! Vocês se tornaram minha família!

A instituição UNIFOA pela chance e ferramentas que me permitiram chegar ao final desse ciclo e em especial ao meu orientador Elton, por ter confiado em mim, pela sabedoria compartilhada na orientação da minha monografia, pela paciência e dedicação tida comigo ao longo do curso. Á Professora Margareth pela preocupação, ajuda e incentivo durante e na reta final do curso. Ao professor Anderson por ter aceitado e participar da minha banca avaliadora! E a todos os professores do curso por todos os ensinamentos, vocês foram parte fundamental desta caminhada.

“O sucesso nasce do querer, da determinação e persistência em se chegar a um objetivo. Mesmo não atingindo o alvo, quem busca e vence obstáculos, no mínimo fará coisas admiráveis.” (José de Alencar)

## RESUMO

A fadiga muscular pode estar relacionada com o esgotamento das reservas de glicogênio, o que irá gerar um déficit na produção energética, acúmulo de metabólitos no meio intramuscular, como lactato e íons hidrogênio, causando queda no pH, acidose metabólica e, conseqüentemente, queda no desempenho. O presente estudo teve como objetivo verificar, por meio de uma revisão da literatura, os efeitos ergogênicos do bicarbonato de sódio em praticantes de exercícios de alta intensidade, bem como as dosagens e as formas de administração recomendadas. O bicarbonato de sódio é tido como um importante ergogênico para o desempenho esportivo e, por esta razão, estudos destacam a eficácia da administração desta substância em atletas de diferentes modalidades esportivas. A suplementação contendo 0,3 g/kg de massa corporal de bicarbonato de sódio entre 90 a 120 minutos antes do exercício parece promover a melhora no desempenho esportivo de atletas.

**Palavras-chave:** Desempenho atlético; Alcalose; Bicarbonato de sódio.

## **ABSTRACT**

The muscular fatigue may be related to the depletion of glycogen, which will generate a deficit in energy production, accumulation of metabolites in the midst intramuscular, such as lactate and hydrogen ions, causing a decrease in pH, metabolic acidosis and, consequently, a drop in performance. The objective of this study was to verify, through a review of the literature, the ergogenic effects of sodium bicarbonate in practitioners of high-intensity exercises, as well as the recommended dosages and administration forms. Sodium bicarbonate is taken as an important ergogenic to sporting performance and, for this reason, studies highlight the efficacy of the administration of this substance in athletes of different sports modalities. The supplementation containing 0.3 g/kg body weight of sodium bicarbonate between 90 to 120 minutes before exercise seems to promote improvement in the athletic performance of athletes.

**Keywords:** Athletic Performance; Alkalosis; Sodium bicarbonate.

## SUMÁRIO

<b>1.INTRODUÇÃO</b> .....	<b>Erro! Indicador não definido.</b>
<b>2. MÉTODOS</b> .....	<b>Erro! Indicador não definido.5</b>
<b>3. REVISÃO DE LITERATURA</b> .....	<b>16</b>
<b>4. CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	<b>18</b>
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	<b>19</b>

## LISTA DE FIGURAS

**Figura 1.** Atuação das isoformas MCT1 e MCT4 no músculo esquelético ..... 13

## LISTA DE SIGLAS

**NaHCO<sub>3</sub>** - Bicarbonato de Sódio

**H<sup>+</sup>** - Hidrogênio

**ATP** - Adenosina Trifosfato

**Pi** - Fosfato inorgânico

**ADP**- Adenosina Difosfato

**Mmol/L** - Milimol por Litro

**pH** - Potencial Hidrogeniônico

**PFK** - Fosfofrutoquinase

**Ca<sup>++</sup>** - Cálcio

**MCT**- Transportadores de Monocarboxilato

**g/kg** - Grama por Quilograma

**HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>** - Bicarbonato



## 1. INTRODUÇÃO

O sistema de tamponamento de bicarbonato de sódio ( $\text{NaHCO}_3$ ) é considerado o sistema tampão mais importante do corpo humano, sendo que o aumento desta substância no sangue ocasiona melhora no desempenho em certos tipos de exercício (POWERS; HOWLEY, 2014). Segundo McArdle et al. (1998), o aumento do bicarbonato de sódio libera rapidamente íons hidrogênio ( $\text{H}^+$ ) das células e retarda a acidose intramuscular, aumentando o desempenho em exercícios de alta intensidade.

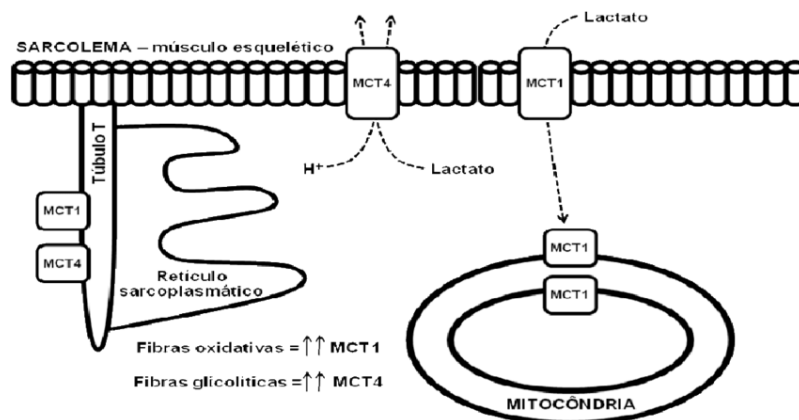
Exercícios intermitentes de alta intensidade causam grande demanda do sistema glicolítico para ressíntese de adenosina trifosfato - ATP (BISHOP et al., 2004). A hidrólise do ATP e a glicólise durante a realização destes exercícios produzem como metabolitos íons de hidrogênio ( $\text{H}^+$ ), fosfato inorgânico (Pi) e adenosina difosfato (ADP), que podem ser prejudiciais ao mecanismo de contração muscular. Portanto, há um aumento na concentração de íons  $\text{H}^+$  na célula (excedendo 300 a 400 mmol/L), reduzindo o potencial hidrogeniônico (pH) no meio intramuscular de 7,0 (estado de repouso) para até 6,4 durante atividades de alta intensidade (POWERS; HOWLEY, 2014).

O aumento da concentração de  $\text{H}^+$  associado ao aumento do ácido láctico inibe a atividade de enzimas como a fosfofrutoquinase (PFK), prejudicando a regulação da glicólise e ressíntese de ATP, sendo um dos mecanismos da fadiga muscular (FITTS, 1994; RAYMER et al., 2004). Além disso, outra provável causa da fadiga em condição de baixo pH é a redução do cálcio livre ( $\text{Ca}^{++}$ ) disponível para o processo contrátil, diminuindo a capacidade de ligação do  $\text{Ca}^{++}$  com a troponina, necessária para a formação do complexo actina-miosina na contração muscular (CHIN; ALLEN, 1998).

Um dos principais sistemas controladores da relação ácido-base do organismo é exercido pelo tamponamento com o bicarbonato de sódio. O aumento da concentração de  $\text{NaHCO}_3$  promove o efluxo de íons de  $\text{H}^+$  do meio intramuscular para o meio extramuscular, diminuindo a acidez e, conseqüentemente, o estado de fadiga. Segundo Stephens et al. (2002) este fato ocorre porque a membrana da célula muscular é impermeável ao  $\text{NaHCO}_3$  e, o aumento plasmático dessa substância é eficaz na manutenção do pH. Com a alcalinização do meio

extramuscular, um transportador de membrana sensível a alteração do pH sanguíneo é ativado, que irá transportar o lactato mais rapidamente do interior do músculo para a corrente sanguínea (KENNEY; WILMORE; COSTILL, 2013). Segundo Juel e Halestrap (1999) esse mecanismo acontece por meio do co-transporte, pela mediação das proteínas transportadoras de monocarboxilato (MCT), especificamente pelas isoformas MCT1 e MCT4. A elevada densidade de MCT, resultante do treinamento, é de grande importância para esse transporte (JUEL, 2001). A figura 1 ilustra o co-transporte de lactato e hidrogênio.

**Figura 1.** Atuação das isoformas MCT1 e MCT4 no músculo esquelético.



Fonte: Frollini et al (2008)

Segundo Linderman e Gosselink (1994) a suplementação oral de NaHCO<sub>3</sub> é uma forma eficaz de promover tamponamento. O efeito ergogênico do NaHCO<sub>3</sub> é susceptível a algumas variáveis, tais como dosagens, tempo de utilização, tipos e intensidades dos exercícios praticados (HORSWILL, 1995). As dosagens mais comumente utilizadas, de acordo com os estudos, para melhora no desempenho estão entre 0,2 a 0,3 g/kg, mas também há relatos de dosagens mais altas, sendo que neste caso podem apresentar distúrbios gastrintestinais (GRANIER et al., 1996). Renfree (2007) afirma que normalmente são utilizadas dosagens de 0,3/kg de massa corporal de NaHCO<sub>3</sub>, quantidade que garante mais segurança. Segundo Cameron et al. (2010), os sintomas mais comuns são náuseas, dor estomacal, flatulências, diarreia e vômitos.

Uma das causas dos distúrbios gastrintestinais é a forma de consumo do NaHCO<sub>3</sub>. Carr et al. (2011b) descrevem que o desconforto gastrointestinal ocorre por volta de 90 minutos após a suplementação de NaHCO<sub>3</sub> ingerido em dose única,

dissolvido em baixo volume de água (7 ml/kg de peso corporal), e um menor desconforto é percebido com a ingestão de  $\text{NaHCO}_3$  em cápsulas, uma a cada 15 minutos (três doses), consumido com 7 ml/kg corporal de água, com o consumo prévio de carboidrato. McNaughton et al (1992) descrevem que a ingestão de doses de 0,4 e 0,5 g/kg de  $\text{NaHCO}_3$  associou-se com desconforto gastrointestinal.

Em outros estudos não foram encontradas diferenças significativas no desconforto gastrointestinal após a suplementação com  $\text{NaHCO}_3$  comparado ao placebo, quando utilizado a dosagem recomendada pela literatura (HUNTER et al., 2009; TAN et al., 2010).

Diante da comprovação dos efeitos ergogênicos advindos da suplementação de bicarbonato de sódio em exercícios de alta intensidade, o presente estudo teve por objetivo verificar, por meio de uma revisão da literatura, os efeitos ergogênicos do bicarbonato de sódio em praticantes de exercícios de alta intensidade, bem como as dosagens e as formas de administração recomendadas.

## 2. MÉTODOS

Trata-se de uma revisão bibliográfica que visa a compreensão do efeito ergogênico do bicarbonato de sódio no desempenho esportivo. Foram revisados artigos que relacionaram o uso do bicarbonato de sódio na performance esportiva. A busca foi realizada nas bases de dados Google Scholar, Pubmed, Scielo e SpringerLink, todos indexados entre os anos de (1992 e 2019), nos idiomas português e inglês. Como termos de busca foram utilizados os descritores “bicarbonato de sódio” or “*sodium bicarbonate*”, “alcalose” or “*alkalosis*” e “desempenho atlético” or “*athletic performance*”. Adicionalmente, para complemento e enriquecimento das informações, livros técnicos das áreas de bioquímica, fisiologia e fisiologia do esporte foram utilizados como fontes bibliográficas, sem critério de ano de publicação.

### 3. REVISÃO DE LITERATURA

Vários estudos apontam a eficácia da suplementação em diferentes modalidades esportivas. Van Montfoort et al. (2004) comparou o desempenho da suplementação de 0,3g/kg de NaHCO<sub>3</sub> em um teste de corrida de alta intensidade com velocidade fixa até a exaustão após 90 minutos da suplementação, em doses iguais em força osmótica à dose de bicarbonato de sódio de citrato de sódio, lactato de sódio ou placebo. Os autores encontraram maior aumento no desempenho com a ingestão de NaHCO<sub>3</sub> (82,3 segundos, contra 80,2, 78,2 e 77,4, do lactato, citrato e placebo consideravelmente). Carr, Hopkins e Gore (2011a), é verificado uma maior eficiência do NaHCO<sub>3</sub> ingerido entre 60 a 90 minutos antes de exercícios de *sprint* em comparação a utilização de substância alcalina (citrato de sódio) ou ácida (cloreto de amônio), podendo esse suplemento aumentar a performance em aproximadamente 2% em exercícios de alta intensidade e com duração próxima a 1 minuto.

Bishop et al (2004) também descreveram **melhoria** no desempenho durante séries de *sprints* repetidas (5 x 6 segundos, com 30 segundos de pausa) em ciclo ergômetro para membros inferiores, suplementando NaHCO<sub>3</sub> a 0,3g/kg de massa corporal 90 minutos antes do início. Resultados semelhantes foram encontrado por Bishop e Claudius (2005), em sete dos 18 *sprints* em ciclo ergômetro de quatro segundos (com 100 segundos de recuperação ativa e 20 segundos de repouso) com a suplementação entre 90 a 120 minutos anterior ao exercício, com duas doses de 0,2 g/kg de NaHCO<sub>3</sub>. Driller et al. (2012) dividiram 8 ciclistas masculinos, bem treinados, em 3 grupos: ingestão de 0,3g/kg de NaHCO<sub>3</sub>, ingestão crônica (3 dias antes com 0,4 g/Kg de NaHCO<sub>3</sub> e placebo, sendo que as doses foram administradas 90 minutos antes do teste físico de 4 minutos realizado em bicicleta ergométrica. Foram encontradas melhoras no desempenho nos dois grupos suplementados, e não onde houve melhora no rendimento físico.

Em outro estudo, realizado com boxeadores, foi verificado o número de golpes deferidos em 4 assaltos, com 1 minuto de recuperação em dois momentos: sem suplementação e após suplementação de 0,3g/kg de NaHCO<sub>3</sub> 90 minutos

anteriores ao combate. Foi percebido um aumento no número de golpes quando suplementados (SIEGLER; HIRSCHER, 2010). Carr et al. (2013) sujeitaram 12 homens, divididos em 2 grupos (0,3 g/Kg de NaHCO<sub>3</sub> e placebo) à exercícios de agachamento, *leg press* inclinado e extensão de joelho com cargas máximas de 10 a 12 repetições e curtos períodos de descanso entre as séries. Foi percebido aumento no número total de repetições dos exercícios e a indução de um estado alcalino significativo do Ph ( $7,49 \pm 0,02$ ) nos homens que receberam suplementação de NaHCO<sub>3</sub>.

Crivelaro (2012), em um trabalho realizado com jogadores de futebol, reporta que houve melhora do desempenho após ingestão de 0,3g/kg de NaHCO<sub>3</sub> entre 90 a 120 minutos antes dos testes de corridas de 40 metros (8 repetições) em velocidade máxima, com intervalo de 20 segundos.

Artioli et al (2007) investigaram a eficácia do bicabornato de sódio em 23 atletas de judô que foram avaliados em dois protocolos. No primeiro protocolo, 9 participantes foram avaliados em três grupos com 3 atletas cada, de peso corporal aproximado, onde cada participante avaliado deveria completar o maior número de arremessos (golpes) dentro do tempo de cada avaliação, constituído por 3 sessões (15 segundos, 30 segundos e 30 segundos) com descanso de 10 segundos entre as sessões. O segundo protocolo era composto por 14 atletas divididos em quatro sessões do teste de Wingate para membros superiores, com duração de 30 segundos cada e recuperação de 3 minutos. Os atletas foram divididos em suplementados com 0,3 g/kg de NaHCO<sub>3</sub> ou placebo, sendo ambos administrados 120 minutos antes do início de cada teste. Como resultados, os autores observaram no protocolo 1 um maior número de arremessos pelos atletas suplementados, e no protocolo 2 o desempenho foi significativamente maior após a ingestão de NaHCO<sub>3</sub>.

Em um estudo recente, Casarin et al. (2019) administraram 0,3g/kg de NaHCO<sub>3</sub> ou placebo em um grupo de 12 homens e, após 60 minutos da administração, realizaram um protocolo de contração isométrica máxima dos extensores do joelho direito a 70%, durante 8 minutos. Como resultado, descrevem que houve melhora significativa no desempenho das contrações nos indivíduos suplementados. Gough et al. (2019) realizaram um estudo em 14 ciclistas, num experimento de contrarrelógio de 4 quilômetros (km) de ciclismo, seguido por uma recuperação passiva de 40 minutos. Os atletas foram divididos em dois grupos suplementados com diferentes doses de NaHCO<sub>3</sub> (0,2g/kg e 0,3g/kg) e um grupo

placebo. Como resultado, observou-se melhora no desempenho e maior recuperação do equilíbrio ácido-básico nos dois grupos suplementados, entretanto, percebeu-se melhores resultados com o grupo suplementado com a dose de 0,3g/kg do  $\text{NaHCO}_3$ .

#### **4. CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Em suma, a suplementação de  $\text{NaHCO}_3$ , demonstrou efeitos ergogênicos induzidos pelo aumento da capacidade tamponante extramuscular. Seus efeitos são observados principalmente em modalidades de alta intensidade como *sprints*, corrida, ciclismo, lutas e musculação. Evidencia-se também que em nenhum dos estudos analisados os participantes relataram os efeitos colaterais descritos na literatura.

Doses de 0,2 a 0,3 g/kg de  $\text{NaHCO}_3$  entre 90 a 120 minutos antes do exercício são comumente reportadas na literatura, proporcionando aumento na concentração plasmática de bicarbonato ( $\text{HCO}_3^-$ ) e do pH e, conseqüentemente, a reserva alcalina do corpo, proporcionando efeitos ergogênicos sobre o desempenho. Portanto, conclui-se que a suplementação aguda de bicarbonato de sódio promove efeitos benéficos em diferentes modalidades esportivas, ressaltando que é um suplemento de fácil acesso e baixo custo.

## REFERÊNCIAS

- ARTIOLI, G.G.; GUALANO, B.; COELHO, D.F.; BENATTI, F.B.; GAILEY, GAILEY, A.W.; LANCHI, A.H. Does Sodium-bicarbonate ingestion improve simulated judo performance?. **International journal of sport nutrition and exercise metabolism**, v. 17, p. 206-217, 2007.
- BISHOP D.; EDGE J.; DAVIS C.; GOODMAN C. Induced metabolic alkalosis affects muscle metabolism and repeated-sprint ability. **Medicine and science in sports and exercise**, v. 36, p. 807-813, 2004.
- BISHOP, D.; CLAUDIUS, B. Effects of induced metabolic alkalosis on prolonged intermittent-sprint performance. **Medicine and science in sports and exercise**, v. 37, p. 759-767, 2005.
- CAMERON, S.L.; MCLAY-COOKE, R.T.; BROWN, R.C.; GRAY, A.R.; FAIRBAIRN, K.A. Increased blood pH but not performance with sodium bicarbonate supplementation in elite rugby union players. **International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism**, v. 20, p. 307-321, 2010.
- CARR, A.J.; HOPKINS, W.G.; GORE, C.G. Effects of acute alkalosis and acidosis on performance: A Meta-Analysis. **Sports Medicine**, v. 41; 801-814, 2011. a
- CARR, A.J.; SLATER, G.J.; GORE, C.J.; DAWSON, B.; BURKE, L.M. Effect of sodium bicarbonate on [HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>], pH, and gastrointestinal symptoms. **International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism**, v. 21, p. 189-194, 2011.b
- CARR, B.M. et al. Sodium bicarbonate supplementation improves hypertrophy-type resistance exercise performance. **European journal of applied physiology**, v. 113, n. 3, p. 743-752, 2013.
- CASARIN,S.C.A.; BATAZZA,R.A.; LAMOLHA,M.A.; KALYTCZAK,M.M.; POLITTI,F.; EVANGELISTA, A.L.; SERRA,A.J.; RICA, R.L.; PAUNKSNIS, R.R.; TEIXEIRA, C.V.LS.; JUNIOR, A.F.; BOCALINI, D.S. A suplementação de bicarbonato de sódio melhora o desempenho em protocolo de fadiga isométrico. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, v. 25, n.1, p. 40-44, 2019.
- CHIN, E.R.; ALLEN, D.G. The contribution of pH-dependent mechanisms to fatigue at different intensities in mammalian single muscle fibres. **Journal of physiology**, v. 512 . ed.3, p. 831-40, 1998.
- CRIVELARO, P.C. Influência da suplementação de bicarbonato de sódio no desempenho anaeróbio em atletas de Futebol. **Revista Brasileira de Nutrição Esportiva**, São Paulo. v. 6. n. 33. p. 215-222, 2012.
- DRILLER, M.W.; GREGORY, J.R.; WILLIAMS, A.F.; FELL, J.W. The effects of serial and acute NaHCO<sub>3</sub> loading in well-trained cyclists. **The journal of strength and conditioning research**, v. 26, n. 10, p. 2791-2797, 2012.
- FITTS, R.H. Cellular mechanisms of fatigue muscle. **American Journal of Physiology**, v. 74, p. 49-93, 1994.

FROLLINI, A.B.; DIAS, R.; PRESTES, J.; BAGANHA, R.J.; CEREJA, D.M.P.; GOMES, L.P.R.; CAVAGLIERI, C.R. Exercício físico e regulação do lactato: papel dos transportadores de monocarboxilato (proteínas MCT). **Revista da Educação Física**, v. 19, n. 3, p. 453-463, 2008.

GOUGH, L.A.; DEB, S.K.; BROWN, D.; SPARKS, S.A.; MCNAUGHTON, L.R. The effects of sodium bicarbonate ingestion on cycling performance and acid base balance recovery in acute normobaric hypoxia. **Journal of sports sciences**, p. 1-8, 2019.

GRANIER, P.L.; DUBOUCHAUD, H.; MERCIER, B.M.; MERCIER, J.G.; AHMAIDI, S.; PRÉFAUT, C.G. Effect of NaHCO<sub>3</sub> on lactate kinetics in forearm muscles during leg exercise in man. **Medicine and science in sports and exercise**, v. 28, p. 692-697, 1996.

HORSWILL, C.A. Effects of bicarbonate, citrate, and phosphate loading on performance. **Journal of the International society of sports nutrition**, v. 5, p. 111-119, 1995.

HUNTER, A.M.; DE VITO, G.; BOLGER, C.; MULLANY, H.; GALLOWAY, S.D.R. The effect of induced alkalosis and submaximal cycling on neuromuscular response during sustained isometric contraction. **Journal of Sports Sciences**, v. 27. ed. 12. p.1261–1269, 2009.

JUEL, C. Current aspects of lactate exchange: lactate/H<sup>+</sup> transport in human skeletal muscle. **European journal of applied physiology**, v. 86, n. 1, p. 12-16, 2001.

JUEL, C.; HALESTRAP, A. P. Lactate transport in skeletal muscle — role and regulation of the monocarboxylate transporter. **The journal of physiology**, v. 517, n. 3, p. 633-642, 1999.

KENNEY, W.L.; WILMORE, J.H.; COSTILL, D.L. **Fisiologia do Esporte e do Exercício**. 5. ed. Barueri: Manole, 2013.

LIDERMAN JK, GOSSELINK KL. The effects of sodium bicarbonate ingestion on exercise performance. **Sports Medicine**, v. 18, p. 75-80, 1994.

MCARDLE, W.D.; KATCH, F.I.; KATCH,V.L. **Fisiologia do Exercício, Energia, Nutrição e Desempenho Humano**. 4 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1998.

MCNAUGHTON, L.; DALTON, B.; PALMER, G. Sodium bicarbonate can be used as an ergogenic aid in high-intensity, competitive cycle ergometry of 1h duration. **European Journal of Applied Physiology**, v. 80. p. 64-69, 1992.

POWERS, S.K.; HOWLEY, E.T. **Fisiologia do Exercício: Teoria e Aplicação ao Condicionamento e ao Desempenho**. 8 ed. Barueri: Manole, 2014.

RAYMER, G.H., MARSH, G.D., KOWALCHUK, J.M., THOMPSON, R.T. Metabolic effects of induced alkalosis during progressive forearm exercise to fatigue. **Journal of applied physiology**, v. 96, p. 2050–2056, 2004.

RENFREE, A. The time course for changes in plasma  $[H^+]$  after sodium bicarbonate ingestion. **International Journal of Sports Physiology and Performance**, v. 2, p. 323-326, 2007.

SAHLIN K. Metabolic factors in fatigue. **Sports medicine**, v.13 , p. 99-107, 1992.

SIEGLER, J.C.; HIRSCHER, K. Sodium bicarbonate ingestion and boxing performance. **Journal of strength and conditioning research**. v. 24, p. 103-108, 2010.

STEPHENS, T.J., M.J. MCKENNA, B.J. CANNY, R.J. SNOW, AND G.K. MCCONELL. Effect of sodium bicarbonate on muscle metabolism during intense endurance cycling. **Medicine and science in sports and exercise**, v. 34, p. 614-621, 2002.

TAN, F.; POLGLAZE, T.; COX, G.; DAWSON, B.; MUJIK, I.; CLARK. S. Effects of induced alkalosis on simulated match performance in elite female water polo players. **International journal of sport nutrition and exercise metabolism**, v. 20, p. 198-205, 2010.

VAN MONTFOORT, M.C.E.; VAN DIEREN, L.; HOPKINS, W.G.; SHEARMAN, J.P. Effects of ingestion of bicarbonate, citrate, lactate and chloride on sprint running. **Medicine and science in sports and exercise**, v. 36, n. 7, p. 1239–1243, 2004.