

Isabela Correia Zago

**SUPLEMENTAÇÃO COM BICARBONATO DE SÓDIO NA RESPOSTA DO  
LACTATO SANGUÍNEO NO EXERCÍCIO DE CORRIDA DE 1600M.**

Isabela Correia Zago

Orientador

**Profª. Drª. Renata Elias A. Dantas**

Brasília  
2016

Isabela Correia Zago

**SUPLEMENTAÇÃO COM BICARBONATO DE SÓDIO NA RESPOSTA DO  
LACTATO SANGUÍNEO NO EXERCÍCIO DE CORRIDA DE 1600M.**

Trabalho de conclusão de Curso apresentado como requisito parcial à obtenção do título de especialista em Fisiologia do exercício aplicada ao treinamento esportivo e a Nutrição Esportiva pela Faculdade de Ciências da Educação e Saúde Centro Universitário de Brasília – UniCEUB.

Orientador: **Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Renata Elias A. Dantas**

Brasília  
2016

## RESUMO

**Introdução:** O lactato é um produto final da glicólise anaeróbia, contudo, tecidos bem oxigenados também podem gerar o mesmo através da glicólise aeróbia. Os valores de referências ideais circulam em torno de 1mmol/Kg/hora. Acontece principalmente nos tecidos músculo esquelético, intestino, cérebro e glóbulos vermelhos. **Objetivo: Suplementação com bicarbonato de sódio na resposta do lactato sanguíneo no exercício de corrida de 1600 m .** **Material e Métodos:** Foram avaliados 10 voluntários do sexo masculino, fisicamente ativos, entre 18 e 40 anos de idade, a amostra foi submetida à suplementação de bicarbonato de sódio com 60 minutos de antecedência aos testes. Os mesmos apresentaram-se ao laboratório em dois dias diferentes (separados por mínimo de dois e máximo de sete dias) para a execução dos testes de 1600m. Eles ingeriram 0,5g/kg de peso de NaHCO<sub>3</sub> ou placebo (carbonato de cálcio - CaCO<sub>3</sub>). As substâncias foram ingeridas na forma de pó sendo dissolvida em água. Os indivíduos foram orientados a beber água normalmente, uma média de 30 ml/kg de peso. A coleta do sangue foi realizada através de uma punção na falange distal do dedo anelar da mão não dominante e a análise da coleta foi realizada no pré-exercício, logo após o teste e cinco minutos depois de cada série de 1600m, utilizando o lactímetro Accutrend Lactate. **Resultados e discussão:** A análise descritiva foi utilizada para calcular a média e o desvio padrão de todas as variáveis. A normalidade dos dados foi verificada pelo teste de Shapiro-Wilk e a estatística paramétrica foi adotada. As interações entre a utilização de placebo e do bicarbonato de sódio nos três momentos (Pré, Pós0 e Pós5) foram analisadas através de um ANOVA fatorial de medidas repetidas 2X3 (intervençãoXmomento). Tratamento de Bonferroni foi utilizado para identificar as diferenças significativas. Todas as análises estatísticas foram realizadas no software estatístico SPSS versão 21.0 (SPSS Inc., Somers, NY, USA). Adotou-se  $p \leq 0,05$  como nível de significância. A concentração de lactato se elevou significativamente no momento Pós0' em relação ao momento Pré tanto no Placebo ( $p = 0,007$ ) quanto no Bicarbonato de Sódio ( $p = 0,001$ ). No momento Pós5', a concentração de lactato permaneceu significativamente elevada em relação ao momento Pré, tanto no Placebo ( $p = 0,020$ ) quanto no Bicarbonato de Sódio ( $p = 0,004$ ). Não houve diferença na concentração de lactato entre o momento Pós0' e o momento Pós5' em nenhuma intervenção ( $p > 0,05$ ). Não houve diferença em nenhum momento entre os dois protocolos de intervenção **Considerações Finais:** Em conclusão, vimos que a dosagem de 0,5g/kg de bicarbonato de sódio elevou significativamente a concentração de lactato no sangue, porém não foi observado melhora nem piora do desempenho dos indivíduos para a corrida de 1600m. **Palavras-chave:** lactato sanguíneo. teste de corrida. bicarbonato de sódio. exercício aeróbico.

## ABSTRACT

**Introduction:** Lactate is defined as an organic compound and one of the energy sources used by the body during physical activity in general. **Objective:** To analyze the blood lactate response to the use of sodium bicarbonate in the test run 1600m. **Material and Methods:** We evaluated 10 male volunteers, physically active, between 18 and 40 years of age, the sample was subjected to supplementation of sodium bicarbonate 60 minutes prior to testing. They were presented to the laboratory on two different days (separated by a minimum of two and maximum of seven days) for the implementation of the 1600m test. They ingested 0.5 g / kg NaHCO<sub>3</sub> weight or placebo (calcium carbonate - CaCO<sub>3</sub>). The ingested substances are in powder form and dissolved in water. Subjects were instructed to drink water often, an average of 30 ml / kg. The blood collection was performed through a puncture in the distal phalanx of the ring finger of the nondominant hand and analysis of data was collected in the pre-exercise, immediately after the test and five minutes after each series of 1600m using lactimeter Accutrend Lactate. **Results and discussion:** The descriptive analysis was used to calculate the mean and standard deviation of all the variables. The normality of the data was verified by the Shapiro-Wilk test and parametric statistics was adopted. The interactions between the use of placebo and sodium bicarbonate in three stages (Pre, POS0 and POS5) were analyzed using a factorial ANOVA for repeated measures 2X3 (intervençãoXmomento). Bonferroni treatment was used to identify significant differences. All statistical analyzes were performed using SPSS statistical software version 21.0 (SPSS Inc., Somers, NY, USA). It adopted  $p \leq 0.05$  significance level. Lactate concentration was significantly elevated in POS0 'when compared to pre when both the placebo ( $p = 0.007$ ) and in sodium bicarbonate ( $p = 0.001$ ). Upon POS5 ', lactate concentration remained significantly elevated compared to pre moment, both in the placebo ( $p = 0.020$ ) and in sodium bicarbonate ( $p = 0.004$ ). There was no difference in the concentration of lactate between POS0 time 'and POS5 moment' in no intervention ( $p > 0.05$ ). There was no difference at any time between the two intervention protocols **Final Thoughts:** In conclusion, we found that the dosage of 0.5 g / kg of sodium bicarbonate significantly increased the concentration of lactate in the blood, but was not observed improvement or worsening performance individuals for the race 1600m. **Keywords:** blood lactate. running test. sodium bicarbonate. aerobic exercise.

## 1 INTRODUÇÃO

O lactato é definido como um composto orgânico e uma das fontes de energia utilizada pelo corpo durante a prática de atividade física de modo geral. A quebra do glicogênio em piruvato é usada como principal fonte de liberação de energia. O lactato pode ser encontrado no sangue em diferentes proporções de acordo com a intensidade do exercício, sendo que, os de alta intensidade causa maior liberação deste composto tornando-o um importante indicador do treinamento (McARDLE, 2011).

Ao diminuir a produção de ácido láctico ou o tempo de diluição no organismo a concentração de íons  $H^+$  (que tem influência direta no desempenho muscular) também é diminuída. O nível de produção de energia deste composto está ligado com a sua concentração na corrente sanguínea. Quando o corpo passa por um período de adaptação o atleta consegue manter-se por mais tempo em um exercício de alta intensidade, já que, seu corpo consegue deslocar a concentração de lactato na musculatura (LOWINSHON, 2007).

O exercício aeróbico de alta intensidade proporciona um rápido acúmulo de lactato devido à intensidade do exercício. A glicose aeróbia é responsável pela demanda de energia fazendo com que ocorra a liberação de hidrogênio elevando a oxidação e excedendo os níveis de hidrogênio que são transportados para o ácido pirúvico, conseqüentemente o acúmulo do ácido láctico. Esse aumento do ácido láctico é causado pela intensidade utilizada no exercício fazendo com que as células musculares não consigam satisfazer as demandas adicionais de energia (FILHO et al., 2012).

Teoricamente, a suplementação com carboidrato elevaria os níveis da glicose sanguínea, tornando-a a principal fonte de energia durante o exercício aeróbico, reduzindo assim, a utilização do glicogênio muscular (HAFF et al., 2003), insulina que desempenha um papel importante no aumento da captação de glicose pelo músculo durante o exercício (CONLEY; STONE, 1996).

O exercício aeróbico eleva captação de  $O_2$  aumentando assim a produção de  $CO_2$  devido ao aumento da ventilação pulmonar. Sendo assim, quanto mais intenso for o exercício aeróbico, maior será a utilização da glicose como fonte de energia e a produção de  $CO_2$  pode exceder a 5000 ml/min (LARRY KENNEY et al., 2013).

Contudo altas taxas de glicólise levam a um acúmulo do lactato sanguíneo acompanhado de uma maior concentração dos íons  $H^+$  na célula (excedendo 300 a 400 nmol/L), fazendo com que haja uma redução do pH intracelular ( $>6,5$ ) inativando enzimas e por consequência a fadiga periférica.

A fadiga está intimamente ligada à intensidade do esforço durante um período de 30 segundos a 3 minutos, no qual, há grande acúmulo de ácido láctico no sangue ou depleção de ATP e fosfocreatina. O elevado acúmulo de  $H^+$ , não associado ao lactato, dificulta a atividade de enzimas como a fosfofrutoquinase e fosforilase que são fundamentais para que a glicólise e ressíntese de ATP funcione normalmente. A falta de ATP torna-se um fator limitante para a contração muscular, diminuindo assim o PH e a capacidade do cálcio ligar-se com a troponina, indispensável para a formação do complexo actina-miosina na contração muscular (SCOTT K, 2014).

Existem evidências que a ingestão de uma alimentação com baixo teor de carboidrato promove a acidose metabólica e reduz a capacidade tamponante ácida, como já foi demonstrado em diversos estudos (RANKIN, 2001; LIMA et al., 2007). Embora essa teoria pareça promissora, Ball et al, (1996) demonstraram que a correção do estado de acidose não normaliza o desempenho. Em seu estudo, observaram que o consumo de bicarbonato de sódio (0,3g/Kg de peso corporal), por atletas que ingeriram alimentação pobre em carboidrato, promove normalização da acidose, mas não ocorre melhora no desempenho a 100% do  $VO_2$ máx em ciclistas.

Segundo Sousa (2015), em seu estudo para verificar a reposta do lactato sanguíneo no teste de 1600m, foi possível verificar que após o teste houve um aumento significativo da concentração de lactato sanguíneo.

Em um estudo feito com lutadores de judô indicaram que o uso do bicarbonato não foi capaz de contribuir para a melhora do desempenho dos lutadores nas lutas (ARTIOLI, 2006)

A suplementação com bicarbonato de sódio ( $NaHCO_3$ ) vem se destacando como uma das mais utilizadas na intenção de gerar um retardamento na fadiga muscular e na melhora da performance em atividades de alta intensidade quando administrada em doses 0,3g/kg de massa corporal (KILDING et al., 2012), desta forma, o objetivo deste estudo e verificar a resposta do lactato sanguíneo com o uso do bicarbonato de sódio no exercício de corrida de 1600m.

## **2 MATERIAIS E MÉTODOS**

### **2.1 Amostra**

A amostra foi composta por 10 voluntários, fisicamente ativos, que realizaram um teste no Centro Universitário de Brasília, UniCEUB, na área do campo de futebol com medida de 200m.

Este é um trabalho de pesquisa exploratória desenvolvida a partir de um estudo enviado ao Comitê de Ética da Faculdade de Educação e Saúde do Centro Universitário de Brasília – UniCEUB e aprovado: CAAE 55016016.0.0000.0023 parecer 1577.063, 2016 .Todos os sujeitos foram informados sobre o estudo, seus objetivos, a atividade que seria desenvolvida e todos assinaram o TCLE.

Não puderam participar do estudo os voluntários que apresentaram algum problema de saúde, alguma limitação física, menores de 18 anos, os que não assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) e os que apresentaram a pressão arterial fora dos padrões de normalidade colocando em risco a saúde do participante, tanto antes, durante ou após o exercício.

### **2.2 Métodos**

#### **Protocolo de avaliação do bicarbonato de sódio**

O bicarbonato de sódio ( $\text{NaHCO}_3$ ) na forma de suplemento esportivo vem sendo utilizado na tentativa de induzir a alcalose sanguínea e aumentar a capacidade de tamponamento químico, resultando no aumento da concentração plasmática de bicarbonato e retardando o aparecimento da fadiga muscular. (DERISSO et al., 2014)

Na literatura, encontramos protocolos com administração de doses de 0,1 – 0,5g /kg de peso. McNaughton,L e colaboradores,1999 utilizou doses de 0,5 g/kg de peso para exercícios de alta intensidade e curta duração, onde foi possível observar aumento da performance na sua amostra.

No seu estudo, BISHOP et al. (2004) utilizaram 0,3g/kg de peso de bicarbonato de sódio na sua amostra e foi apresentada uma diferença positiva no PH sanguíneo, mas não na quantidade de lactato sanguíneo.

O protocolo utilizado nesse estudo foi de 0,5g/kg de peso de bicarbonato de sódio, pois a literatura mostra que quantidades menores de suplementação com bicarbonato não promovem mudanças significativas nas variáveis.

Os voluntários foram submetidos à suplementação de bicarbonato de sódio com 60 minutos de antecedência aos testes. Os mesmos apresentaram-se ao laboratório em dois dias diferentes (separados por mínimo de dois e máximo de sete dias) para a execução dos testes de 1600m.

Eles ingeriram 0,5g/kg de peso de NaHCO<sub>3</sub> ou placebo (carbonato de cálcio - CaCO<sub>3</sub>).

As substâncias foram ingeridas na forma de pó sendo dissolvida em água para facilitar a ingestão, já que, se tratava de uma quantidade relativamente alta para ser ingerida na forma de cápsula.

Os indivíduos foram orientados a beber água normalmente, uma média de 30 ml/kg de peso. A alimentação aconteceu com uma hora e 30 minutos de antecedência do teste. Eles também foram instruídos a alimentar-se de maneira semelhante nas vésperas dos dois dias de teste, bem como abster-se de exercícios intensos nas 16 horas precedentes aos testes.

### **2.3 Protocolos de coleta e análise sanguínea (lactato):**

O comportamento da concentração de lactato foi avaliado por meio de coletas realizadas no pré-exercício, logo após e cinco minutos após cada série de 1600m, teste que foi aplicado na equação de predição do VO<sub>2</sub>max gerada por Almeida et al. (2010) para brasileiros jovens fisicamente ativos:

As dosagens das amostras de lactato sanguíneo foram realizadas à partir do lactímetro Accutrend Lactate disponível na Labocien UniCEUB (Roche), validado por Pérez et al. (2008).

Tais coletas aconteceram por meio de uma punção da falange distal do dedo anelar da mão não dominante. Antes da coleta foi feita a assepsia do local da punção com álcool 70%. A primeira gota foi desprezada e em seguida, uma amostra de 3 µl de sangue, antes, durante e 5 minutos após o teste, afim de coletar o lactato.

O consumo máximo de oxigênio foi estimado através de um teste incremental máximo no teste de 1600m onde o avaliado correu no seu menor tempo este

percurso. O teste consistiu em uma velocidade inicial subjetiva com incrementos de velocidades subjetivas de acordo com a capacidade de cada avaliado. Esta avaliação foi interrompida quando o indivíduo apontou a exaustão voluntária ou foi alcançada a frequência cardíaca máxima estimada pela fórmula  $220 - \text{idade}$ , proposta por Karvonen (1957). A 1600Vm do teste foi aplicado na equação de predição do  $\text{VO}_2\text{max}$  gerada por Almeida et al. (2010) para brasileiros jovens fisicamente ativos:

$$\text{VO}_2\text{max} (\text{mL} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}) = [0,177 * 1600\text{Vm} (\text{m} \cdot \text{min}^{-1})] + 8,101.$$

Inicialmente, no dia do teste incremental os alunos foram submetidos ao teste de corrida de 1600m usando a seguinte metodologia:

- 1- Antes de proceder aos primeiros exames, todos os indivíduos constituíram-se em estado de jejum por um período de 8 horas, foi coletada a amostra dos níveis de lactato sanguíneo em repouso de cada voluntario. Ao final do teste os indivíduos permaneceram em repouso por 5 minutos para que logo depois fosse feita mais uma coleta para verificar se houve ou não alteração nos níveis de lactato logo após os testes de 1600m com o uso da suplementação de bicarbonato de sódio.
- 2- Os participantes foram orientados para que na semana da coleta evitassem alimentos com baixo valor nutricional, cafeína e álcool. Essas informações foram passadas por uma nutricionista esportiva.

Este teste foi incremental máximo no campo de futebol do UniCEUB, onde os voluntários percorreram 1600 metros, sendo oito voltas de 200 metros cada. O teste consistiu em uma velocidade subjetiva com incrementos de mais velocidade a cada minuto de acordo com a capacidade de cada avaliado. Esta avaliação foi interrompida quando o indivíduo atingiu a exaustão voluntária ou foi alcançada a frequência cardíaca máxima estimada, proposta por Karvonen (1957).

## **2.4 Análise Estatística**

A análise descritiva foi utilizada para calcular a média e o desvio padrão de todas as variáveis. A normalidade dos dados foi verificada pelo teste de Shapiro-Wilk e a estatística paramétrica foi adotada. As interações entre a utilização de placebo e do bicarbonato de sódio nos três momentos (Pré, Pós0 e Pós5) foram analisadas por meio de um ANOVA fatorial de medidas repetidas 2X3 (intervençãoXmomento). Tratamento de Bonferroni foi utilizado para identificar as diferenças significativas. Todas as análises estatísticas foram realizadas no software estatístico SPSS versão 21.0 (SPSS Inc., Somers, NY, USA). Adotou-se  $p \leq 0,05$  como nível de significância.

### 3 RESULTADOS

Fizeram parte deste estudo 10 homens jovens. Os dados de caracterização da amostra estão expostos na Tabela 1.

Tabela 1 Característica da amostra

n = 10	Média	DP	Mínimo	Máximo
Idade (anos)	25,30	7,94	18,00	40,00
Massa Corporal (kg)	73,65	6,04	65,00	85,00
Estatura (m)	1,75	0,08	1,68	1,95
IMC (kg/m <sup>2</sup> )	24,14	1,59	20,83	25,43
Percentual de Gordura (%)	10,42	1,99	8,10	13,90
Bicarbonato de Sódio (g)	36,85	3,02	32,50	42,50

IMC: índice de massa corporal

O comportamento do lactato sanguíneo nas duas intervenções em todos os momentos está exposto na Tabela 2. A concentração de lactato se elevou significativamente no momento Pós0' em relação ao momento Pré tanto no Placebo ( $p = 0,007$ ) quanto no Bicarbonato de Sódio ( $p = 0,001$ ). No momento Pós5', a concentração de lactato permaneceu significativamente elevada em relação ao momento Pré, tanto no Placebo ( $p = 0,020$ ) quanto no Bicarbonato de Sódio ( $p = 0,004$ ). Não houve diferença na concentração de lactato entre o momento Pós0' e o

momento Pós5' em nenhuma intervenção ( $p > 0,05$ ). Não houve diferença em nenhum momento entre os dois protocolos de intervenção.

Tabela 2 Comportamento do lactato nas três intervenções expressa em média  $\pm$  desvio padrão.

Lac (mmol/l)	Pré	Pós 0'	Pós 5'
Placebo	2,96 $\pm$ 1,12	9,79 $\pm$ 3,82*	9,02 $\pm$ 3,68*
Bicarbonato de Sódio	2,86 $\pm$ 1,07	10,07 $\pm$ 3,08*	9,60 $\pm$ 3,68*

\*  $p < 0,05$  em relação ao momento pré.

#### 4 DISCUSSÃO

No momento do exercício aumenta-se a captação de  $O_2$  e por consequência aumenta a produção de  $CO_2$  devido a maior ventilação pulmonar. Sendo assim, quanto mais intenso for o exercício maior será a contribuição da glicose como fonte de energia. A elevada concentração de lactato durante ou após a realização do exercício mostram a contribuição metabólica anaeróbia na ressíntese de ATP. No entanto elevadas taxas de glicólise (degradação da glicose) aumentam o acúmulo de ácido láctico no sangue acompanhado de uma maior concentração dos íons  $H^+$  na célula. (KENNEY et al., 2013).

O presente estudo verificou após a ingestão do placebo um aumento significativo ( $p = 0,007$ ) da concentração de lactato tanto no pós-teste quanto imediatamente após (9,79  $\pm$  3,82mmol/l) e no pós5' (9,02  $\pm$  3,68mmol/l) onde a concentração do lactato permaneceu significativamente elevada. Resultados similares foram encontrados por Sousa (2015), em seus estudos realizados com 10 voluntários também fisicamente ativos com as idades compreendidas entre 18 e 30 anos. Quanto aos resultados encontrados em relação ao comportamento do lactato verificou-se uma elevação significativa do lactato em repouso (5,90  $\pm$  1,75mmol/l) quando comparado com o pós5' (9,11  $\pm$  3,8mmol/l).

A análise mostrou que a concentração de lactato no pré-teste mostrou-se menor (2,86  $\pm$  1,07mmol/l) após a ingestão de bicarbonato de sódio do que no placebo, porém, a concentração de lactato elevou-se no momento Pós0' em relação

ao momento Pré com o Bicarbonato de Sódio ( $p = 0,001$ ), mantendo-se elevado no pós5 ( $p = 0,004$ ). Diferente do estudo de (ARTIOLI et al., 2006) que em seu estudo a concentração de lactato se mostrou significativamente elevada em todos os momentos até mesmo em repouso ( $p < 0,01$ ).

Neste estudo vimos que o lactato em repouso se manteve mais baixo com a ingestão do bicarbonato do que com a ingestão do placebo, assim como o estudo de (CRIVELARO, 2012) que também apresentou resultados similares na concentração de lactato tanto com a utilização do placebo quanto do bicarbonato. Em contra partida estudos mais antigos (LINDERMAN; GOSSELINK, 1994) mostram que dosagens de 0,3g/kg são capazes de promover uma diminuição de ácido láctico no sangue.

## **5 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Em conclusão, não houve diferença em nenhum momento entre os dois protocolos de intervenção, sendo assim a suplementação de 0,5 g/kg de bicarbonato de sódio na resposta do lactato sanguíneo no exercício de corrida de 1600 m não foi significativa.

## REFERÊNCIAS

ALMEIDA JA, CAMPBELL CSG, PARDONO E, SOTERO RC, MAGALHÃES G, SIMÕES HG. Validade de Equações de Predição em Estimar o VO<sub>2</sub>max de Brasileiros Jovens a Partir do Desempenho em Corrida de 1600m. **Rev. Bras Med Esporte** ;16(1):57-60, 2010.

ARTIOLI, G. A ingestão de bicarbonato de sódio pode contribuir para o desempenho em lutas de judô? **Revista Brasileira de Medicina do Esporte** \_ Vol. 12, Nº 6 – Nov/Dez, 2006.

BALL, D.; GREENHAFF, P.L.; MAUGHAN R.J. The acute reversal of a diet-induced metabolic acidosis does not restore endurance capacity during high intensity exercise in man. **Eur. J. Appl. Physiol.** 66: 49-54, 1996.

BISHOP.D.;EDGE.J; DAVIS,C.; GOODMAN.C. Metabolim an Repeated-sprint alulity. **Medicine and science in sports and exercise.** Vol.36. Núm.5.p.807-813.2004.

CONLEY, M.S.; STONE, M.H. Carbohydrate Ingestion/Supplementation for Resistance Exercise and Training. **Sports Med.** 21: 7. 1996.

CRIVELARO, P. Influência da Suplementação de Bicarbonato de Sódio no Desempenho Anaeróbico em Atletas de Futebol. **Revista Brasileira de Nutrição Esportiva**, São Paulo. v. 6. n. 33. p. 215-222. Maio/Jun. 2012

DERISSO, M.E.; MOTOYAMA, L.YURI.; PEREIRA.A.E.P.; AZEVEDO,M.M.S.P.; JESUS,E.G.; BOTER O.P.J; Efeitos da Suplementação de Bicarbonato de Sódio em um teste ergométrico de esforço crescente em homens recreacionalmente ativos, **Revista Brasileira de Nutrição Esportiva**, São Paulo.V.8. n.43. p.4-9. Jan/Fev.2014. ISSN 1981-9977.

FILHO, G. R.; PRADA, J. A.; SILVA, G. C.B.; NETO, J. C. SANTOS. F. N.; FEITOSA. R. A.; ALENCAR. L. S.; Avaliação da Capacidade Cardiorrespiratória (Vo<sub>2</sub>máx) em Policiais Militares, com Testes Indiretos. In. **Revista Brasileira de Ciência e Movimento**, v. 20, n. 1, p. 5 – 13 2012.

HAFF, G.; G.; LEHMKUHL. M. J.; MCCOY, L.B.; STONE, M.H. Carbohydrate Supplementation and Resistance Training. **J. Strength Cond. Res.** 17(1): 187-196. 2003.

KARVONEN JJ, KENTALA E, MUSTALA O. The effects of training on heart rate: a "longitudinal" study. *Ann Med Exp Biol Fenn.* 1957; 35: 307-15.

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

KILDING A.E; OVERTON C.; GLEAVE J. Effects of Caffeine, Sodium Bicarbonate and their combined ingestion on highintensity cycling performance. **International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism**, v.1 n.22, 175 -183 2012.

LIMA, G.; BARROS, J.. Efeitos da Suplementação com Carboidratos Sobre a Resposta Endócrina, Hipertrofia e a Força muscular. **Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício**, São Paulo, v. 1, n. 2, p. 74-89, Mar/Abr, 2007.

LINDERMAN, J. K.; GOSELINK, K.L. The Effects of Sodium Bicarbonate Ingestion on Exercise Performance. **Sports Med.** Vol. 18. p. 75-80 1994.

LOWINSOHN, D. **Desenvolvimento de um sensor para análise de lactato em amostras alimentares e biológicas**. Tese de Doutorado. Instituto de Química, USP. São Paulo, 2007.

McARDLE, W.; KATCH, F.; KATCH, V. L. **Fisiologia do exercício – Nutrição, energia e desempenho humano**. 7ª edição, Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2011.

MCNAUGHTON, L.; BACKX, K. ; PALMER, G.; STRANGE, N.; Effects of chronic bicarbonate ingestion on the performance of high –intensity work. **European Journal of applied physiology and occupational physiology**.Vol.80.Núm.4.p 333-336.1999.

PEREZ E.H.; DAWOOD H, CHETTY U, ESTERHUIZEN TM, BIZAARE M. Validation of the accutrend lactate meter for hyperlactatemia screening during antiretroviral therapy in a resource-poor setting. **International Journal of Infectious Diseases** Vol.12 553 - 536. 2008;

RANKIN, J.; **Efeito da Ingestão de Carboidratos no Desempenho de Atletas em Exercícios de Alta Intensidade**, 2001. Disponível em:  
<<http://www.siteprotocolo.com.br/upload/Efeito%20da%20ingest%C3%A3o%20de%20carboidratos%20no%20desempenho%20de%20atletas%20em%20exerc%C3%AAdcios%20de%20alta%20intensidade.pdf>>. Acesso em: 11/05/20162016.

SCOTT K.; POWERS.; HOWLEY E. T..; **Fisiologia do Exercício: teoria e aplicação ao condicionamento e ao desempenho** 8º edição, Barueri, SP: Manole, 2014.

SOUSA, P.; **Reposta do Lactato Sanguíneo ao Teste de Corrida de 1600m. 2015. 25 folhas**. (Trabalho de Conclusão de Curso) – Educação Física, Centro Universitário de Brasília - DF, 2015.

## ANEXO I

CENTRO UNIVERSITÁRIO DE  
BRASÍLIA - UNICEUB

**PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP****DADOS DO PROJETO DE PESQUISA**

**Título da Pesquisa:** Resposta do lactato sanguíneo com o uso do bicarbonato de sódio no exercício de corrida em 1600m e no exercício resistido.

**Pesquisador:** Márcio Rabelo Mota

**Área Temática:**

**Versão:** 2

**CAAE:** 55016016.0.0000.0023

**Instituição Proponente:** Centro Universitário de Brasília - UNICEUB

**Patrocinador Principal:** Financiamento Próprio

**DADOS DO PARECER**

**Número do Parecer:** 1.577.063

**Apresentação do Projeto:**

Este projeto tem como título: "Resposta do lactato sanguíneo com o uso do bicarbonato de sódio no exercício de corrida em 1600 m e no exercício resistido". O lactato é definido como um composto orgânico e uma das fontes de energia utilizada pelo corpo durante a prática de atividade física de modo geral. A quebra do glicogênio em piruvato é usada como principal fonte de liberação de energia. O lactato pode ser encontrado no sangue em

diferentes proporções de acordo com a intensidade do exercício sendo que, os de alta intensidade causa (causam) maior liberação deste composto tornando-o um importante indicador do treinamento. O aumento da concentração plasmática de bicarbonato poderia proteger o organismo contra a acidose metabólica e retardar a fadiga durante os exercícios com um componente anaeróbio predominante. Uma forma de aumentar essa capacidade de tamponamento seria a suplementação via oral de bicarbonato de sódio para os praticantes desses exercícios. A suplementação com bicarbonato de sódio (NaHCO<sub>3</sub>) vem se destacando como uma das mais utilizadas na intenção de gerar um retardamento na fadiga muscular e na melhora da performance em atividades de alta intensidade. O objetivo primário será comparar a resposta do lactato sanguíneo com o uso do bicarbonato de sódio no exercício de corrida, com o teste de 1600 m. A metodologia proposta descreve que a amostra será composta por 16 alunos do sexo masculino,

**Endereço:** SEPN 707/907 - Bloco 6, sala 6.110, 1º andar

**Bairro:** Setor Universitário

**CEP:** 70.790-075

**UF:** DF

**Município:** BRASÍLIA

**Telefone:** (61)3966-1511

**E-mail:** cep.uniceub@uniceub.br

## ANEXO II

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE)

**Projeto de Pesquisa: “Resposta do lactato sanguíneo com o uso do bicarbonato de sódio no exercício de corrida 1600m”.**

Instituição dos pesquisadores: Centro Universitário de Brasília - UniCEUB

**Professor Orientador:** Márcio Rabelo Mota.

**Tel.:** (61)8111-5759.

**E-mail:** marciormota@gmail.com

**Pesquisador Assistente:** Isabela Correia Zago

**Tel:** (61)991541434

**E-mail:** zago.nutr@gmail.com

Projeto aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa do Centro Universitário de Brasília – CEP/ UniCEUB, com o código 55016016.0.0000.0023 em 06/06/2016, telefone (61) 39661511, email [comitê.bioetica@uniceub.br](mailto:comitê.bioetica@uniceub.br) .

- Este documento que você está lendo é chamado de Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE). Ele contém explicações sobre o estudo que você está sendo convidado a participar.
- Antes de decidir se deseja participar (de livre e espontânea vontade) você deverá ler e compreender todo o conteúdo. Ao final, caso queira participar, você será solicitado a assiná-lo e receberá uma cópia.
- Antes de assinar faça perguntas sobre tudo o que não tiver entendido bem. A equipe deste estudo responderá às suas perguntas a qualquer momento (antes, durante e após o estudo).

### **Natureza e objetivos do estudo**

- O objetivo específico deste estudo será comparar a Resposta do lactato sanguíneo com o uso do bicarbonato de sódio no exercício de corrida em 1600m.
- Você está sendo convidada a participar exatamente pelo pesquisador Isabela Correia Zago

- Os voluntários farão a ingestão de 0,5g/kg de peso de bicarbonato de sódio e ou de placebo (carbonato de cálcio -  $\text{CaCo}_3$ ) serão submetidos à suplementação de bicarbonato de sódio com 60 minutos de antecedência aos testes. Os mesmos apresentarão ao laboratório em dois dias diferentes (separados por mínimo de dois e máximo de sete dias) para a execução dos testes do exercício resistido e para o teste de 1600m. As substâncias devem ser ingeridas em forma de pó sendo dissolvida em água para facilitar a ingestão, já que será uma quantidade relativamente alta para ser ingerida na forma de capsula.
- O comportamento da concentração de lactato será avaliado através de coletas realizadas no pré- exercício e três minutos após cada serie de 1600m e três minutos após o término de 6 séries de cada exercício resistido. Tais coletas acontecerão por meio de uma punção da falange distal do dedo anelar da mão não dominante. Antes da coleta será feita a assepsia do local da punção com álcool 70%. A primeira gota será desprezada e em seguida, uma amostra de 3  $\mu\text{l}$  de sangue. Todo o procedimento será executado pelo professor Márcio Rabelo Mota com experiência no procedimento As dosagens das amostras de lactato sanguíneo serão realizadas a partir do lactímetro Accutrend Lactate disponível na Labocien UniCEUB (Roche), validado por Pérez et al. (2008).

### **Procedimentos do estudo**

- O protocolo para o exercício resistido consistirá no teste de 10 RM que terá início com o indivíduo executando exercícios de aquecimento com média de cinco a dez repetições ao final do aquecimento será adicionado uma carga de 4–9 kg para membros superiores e 14-18 kg para membros inferiores ao final do procedimento haverá uma pausa de dois minutos. Será feita a estimativa de carga para que o indivíduo execute de duas a três repetições, durante o procedimento o indivíduo será estimulado constantemente para que obtenha sucesso em sua execução.
- Antes de iniciar o teste de 1600m será feito os primeiros exames individuais onde todos os indivíduos se encontraram em jejum por um período de 8 horas, que os indivíduos fiquem 5 minutos em repouso e após atividades de

5 minutos pós-teste de 1600m. O teste de 1600m se inicia com o indivíduo se movimentando com uma velocidade subjetiva a velocidade sofrerá alterações de acordo com a capacidade de cada avaliado.

- Os voluntários deverão ingerir 0,5g/kg de peso de (bicarbonato de sódio  $\text{NaHCO}_3$ ) ou placebo (carbonato de cálcio -  $\text{CaCO}_3$ ). As substâncias devem ser ingeridas na forma de pó 60 minutos de antecedência aos testes. Os mesmos apresentarão ao laboratório em dois dias diferentes (separados por mínimo de dois e máximo de sete dias) para a execução dos testes. Ao final de teste será feito verificado o nível de lactato pós – teste.
- O procedimento será verificar os índices nos testes. No pré-exercício e imediatamente após exercícios e 5 minutos após final do teste.
- As coletas aconteceram por meio de uma punção da falange distal do dedo anelar da mão não dominante. Antes da coleta será feita a assepsia do local da punção com álcool 70%. A primeira gota será desprezada e em seguida, uma amostra de 3  $\mu\text{l}$  de sangue. Todo o procedimento será executado pelo professor Márcio Rabelo Mota com experiência no procedimento. As dosagens das amostras de lactato sanguíneo serão realizadas a partir do lactímetro Accutrend Lactate disponível na Labocien UniCEUB (Roche), validado por Pérez et al. (2008).
- Não haverá nenhuma outra forma de envolvimento ou comprometimento neste estudo.

### **Riscos e benefícios**

- O uso do bicarbonato de sódio pode trazer alguns efeitos colaterais quando utilizados em grande quantidade ou em casos onde o indivíduo apresente algum tipo de doença, sendo eles: hipernatremia e hiperosmolaridade, sobrecarga de volume, hipercapnia e acidose intracelular, maior afinidade da hemoglobina pelo oxigênio, estímulo a enzimas glicolíticas, queda no cálcio ionizado e alcalose de rebote. Já o carbonato de cálcio pode causar dores abdominais, além de náuseas, vômito e diarreia.
- Os riscos durante a pesquisa e realização dos testes serão mínimos e sempre haverá um profissional habilitado, da própria instituição, para realizar o

acompanhamento dos testes e fazendo a triagem e monitoramento da pressão arterial dos participantes durante todo processo de pesquisa.

- A participação poderá contribuir com um maior conhecimento sobre resposta do lactato sanguíneo com o uso do bicarbonato de sódio no exercício de corrida em 1600m

#### **Participação recusa e direito de se retirar do estudo**

- Sua participação é voluntária. Você não terá nenhum prejuízo caso não queira participar.
- Você poderá retirar-se desta pesquisa a qualquer momento, bastando para isso entrar em contato com um dos pesquisadores responsáveis.
- Conforme previsto pelas normas brasileiras de pesquisa com a participação de seres humanos, você não receberá nenhum tipo de compensação financeira pela sua participação neste estudo.

#### **Confidencialidade**

- Os dados serão manuseados somente pelos pesquisadores e não será permitido o acesso a outras pessoas.
- O material com as informações coletadas (dados) ficará guardado sob a responsabilidade do pesquisador Ítalo Cardoso Barreto da Silva, com a garantia de manutenção do sigilo e confidencialidade, e será destruído após a pesquisa.
- Os resultados deste trabalho poderão ser apresentados em encontros ou revistas científicas, entretanto, ele mostrará apenas os resultados obtidos como um todo, sem revelar seu nome, instituição a qual pertence ou qualquer informação que esteja relacionada com sua privacidade.

Se houver alguma consideração ou dúvida referente aos aspectos éticos da pesquisa, entre em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa do Centro Universitário de Brasília – CEP/UniCEUB, que aprovou esta pesquisa, pelo telefone 3966.1511 ou pelo e-mail [cep.uniceub@uniceub.br](mailto:cep.uniceub@uniceub.br). Também entre em contato para informar ocorrências irregulares ou danosas durante a sua participação no estudo.

Eu, \_\_\_\_\_ RG \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_, após receber uma explicação completa dos objetivos da  
pesquisa e dos procedimentos envolvidos, concordo voluntariamente em fazer  
parte deste estudo.

Este Termo de Consentimento encontra-se impresso em duas vias, sendo que  
uma cópia será arquivada pelo pesquisador responsável e a outra será fornecida  
a participantes.

Brasília, DF, \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 2016

---

Participante

---

Márcio Rabelo Mota  
Prof. / Pesquisador Responsável

---

Isabela Correia Zago  
Pesquisador Assistente

## ANEXO III



## CARTA DE ACEITE DO ORIENTADOR

CENTRO UNIVERSITÁRIO DE BRASÍLIA  
CURSO DE EDUCAÇÃO FÍSICA

TRABALHO DE CONCLUSÃO DO CURSO - TCC

## Declaração de aceite do orientador

Eu, Dr. Marcio Rabelo Mota, declaro aceitar orientar o (a) aluno (a) Ítalo Cardoso Barreto da Silva, no trabalho de conclusão do curso de Educação Física do Centro Universitário de Brasília – UniCEUB.

Brasília, 22 de Fevereiro de 2016.

  
ASSINATURA

## ANEXO IV



## CARTA DE DECLARAÇÃO DE AUTORIA

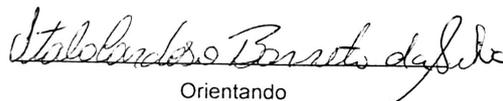
CENTRO UNIVERSITÁRIO DE BRASÍLIA  
CURSO DE EDUCAÇÃO FÍSICA

TRABALHO DE CONCLUSÃO DO CURSO - TCC

## Declaração de Autoria

Eu, Ítalo Cardoso Barreto da Silva, declaro ser o (a) autor (a) de todo o conteúdo apresentado no trabalho de conclusão do curso de Educação Física do Centro Universitário de Brasília - UniCEUB. Declaro, ainda, não ter plagiado a ideia e/ou os escritos de outro(s) autor(s) sob a pena de ser desligado(a) desta disciplina uma vez que plágio configura-se atitude ilegal na realização deste trabalho.

Brasília, 17 de Junho de 2016.

  
Orientando

## ANEXO V



FICHA DE RESPONSABILIDADE DE  
APRESENTAÇÃO DE TCC

Eu, Ítalo Cardoso Barreto da Silva RA: 21365083 me responsabilizo pela apresentação do TCC intitulado RESPOSTA DO LACTATO SANGUÍNEO COM O USO DO BICARBONATO DE SÓDIO NO EXERCÍCIO DE CORRIDA DE 1600M, no dia 17 / junho do presente ano, eximindo qualquer responsabilidade por parte do orientador.

  
\_\_\_\_\_  
ASSINATURA

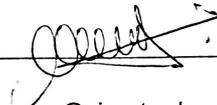
## ANEXO VI



## FICHA DE AUTORIZAÇÃO DE APRESENTAÇÃO DE TCC

Venho por meio desta, como orientador do trabalho, RESPOSTA DO LACTATO SANGUÍNEO COM O USO DO BICARBONATO DE SÓDIO NO EXERCÍCIO DE CORRIDA DE 1600M, do aluno (a): Ítalo Cardoso Barreto da Silva autorizo sua apresentação no dia 17/ junho do presente ano.

Sem mais a acrescentar,



\_\_\_\_\_

Orientador

## ANEXO VII

**FICHA DE AUTORIZAÇÃO DE ENTREGA DA VERSÃO FINAL DO  
TCC APÓS BANCA DE AVALIAÇÃO**

Venho por meio desta, como orientador do trabalho: **RESPOSTA DO LACTATO SANGUÍNEO COM O USO DO BICARBONATO DE SÓDIO NO EXERCÍCIO DE CORRIDA DE 1600M**, do aluno (a): Ítalo Cardoso Barreto da Silva autorizo a entrega da versão final e corrigida após avaliação da banca examinadora .

Sem mais a acrescentar,

Data: 20/06/2016

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Ítalo', written over a horizontal line.

Orientador

## ANEXO VIII



Faculdade de Ciências da Educação e Saúde | FACES  
Curso de Educação Física

## AUTORIZAÇÃO

Eu, Ítalo Cardoso Barreto da Silva, RA 21365083, aluno (a) do Curso de Educação física do Centro Universitário de Brasília - UniCEUB, autor(a) do artigo do trabalho de conclusão de curso intitulado Resposta do Lactato Sanguíneo com o uso do Bicarbonato de Sódio no Exercício de Corrida de 1600m, autorizo expressamente a Biblioteca Reitor João Herculino utilizar sem fins lucrativos e autorizo o professor orientador a publicar e designar o autor principal e os colaboradores em revistas científicas classificadas no Qualis Periódicos – CNPQ.

Brasília, 17 de JUNHO de 2015.

Assinatura do Aluno

