



Centro Universitário de Brasília – UniCEUB
Faculdade de Ciências da Educação E Saúde – FACES

Pedro Henrique Silveira do Nascimento

RESPOSTA DO BICARBONATO DE SÓDIO E DO LACTATO SANGUÍNEO NO EXERCÍCIO DE AGACHAMENTO

Brasília, 2016

Pedro Henrique Silveira do Nascimento

**RESPOSTA DO BICARBONATO DE SÓDIO E DO LACTATO
SANGUÍNEO NO EXERCÍCIO DE AGACHAMENTO**

Trabalho de conclusão de Curso apresentado como requisito parcial à obtenção do grau de Bacharel em Educação Física pela Faculdade de Ciências da Educação e Saúde Centro Universitário de Brasília – UniCEUB.

Orientador: Prof. Dr. Márcio Rabelo Mota

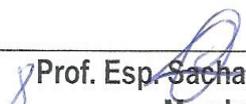
Brasília
2016

ATA DE APROVAÇÃO

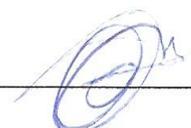
De acordo com o Projeto Político Pedagógico do **Curso de Educação Física do Centro Universitário de Brasília - UniCEUB**, o acadêmico Pedro Henrique Silveira do Nascimento foi aprovado junto à disciplina do bacharelado **Trabalho de Conclusão de curso – Apresentação**, com o trabalho intitulado Resposta do Bicarbonato de Sódio e do lactato sanguíneo no exercício de agachamento.



Prof. Dr. Márcio Rabelo Mota
Presidente



Prof. Esp. Sacha Clael Rodrigues Rêgo
Membro da Banca



Prof. Esp. Thales Diego Fornaziere Xavier
Membro da Banca

RESUMO

Introdução: O exercício quando realizado em alta intensidade, promove um aumento na produção de ácido láctico, isso se dá com a queda do pH no sangue, o que resulta em uma grande liberação de íons de hidrogênio (H⁺) que promove uma maior concentração de lactato no sangue, levando o indivíduo ao processo de acidose metabólica, o que leva a fadiga muscular e uma diminuição da performance. Substâncias alcalinas vêm sendo amplamente pesquisadas ao longo do tempo, com o propósito de induzir a alcalose sanguínea, dentre as substâncias, a que mais vem se destacando é o bicarbonato de sódio que irá servir como um tampão natural, que age na diminuição da concentração de lactato no sangue e retarda a fadiga muscular, fazendo com que o indivíduo tenha um melhor desempenho. **Objetivo:** O objetivo do presente estudo foi analisar os efeitos da suplementação de bicarbonato de sódio nos níveis de lactato sanguíneo no exercício agachamento. **Material e Métodos:** Foram avaliados neste estudo quinze voluntários, com idade média de 23,87 anos \pm 4,36, massa corporal 73,29 kg \pm 11,60, estatura 1,72 cm \pm 0,09, e percentual de gordura 13,98 \pm 4,17. Os voluntários foram submetidos à suplementação de bicarbonato de sódio com 60 minutos de antecedência aos testes. Os mesmos se apresentaram ao laboratório em dias diferentes para a execução dos testes do exercício resistido, sendo que um dia fizeram a ingestão do bicarbonato de sódio, e o outro do placebo, porém em ambos acreditaram estarem tomando o bicarbonato. Todos realizaram 6 séries de 10 RM no exercício de agachamento com 70%. As coletas sanguíneas foram realizadas nos momentos pré, logo após e 30 min após o exercício. **Resultados:** A concentração de lactato se elevou significativamente no momento pós em relação ao pré ($p = 0,037$) somente no PLA. A concentração de lactato reduziu no momento 30min em relação ao momento pós ($p = 0,039$) no PLA. Não houve diferença entre os momentos ($p > 0,05$) no BCS. No momento pré e no momento pós não houve diferença entre as duas situações ($p > 0,05$). No momento 30 min, a concentração de lactato no PLA estava significativamente mais baixa que no BCS ($p = 0,041$). **Considerações Finais:** O presente estudo, por fim, concluiu que o uso do bicarbonato de sódio não teve um resultado significativo quando comparado ao placebo, mas que a indução da alcalose sanguínea feita pelo bicarbonato de sódio não deve ser uma hipótese descartada. **Palavras-chave:** Bicarbonato de sódio. Lactato sanguíneo. Agachamento. Exercício resistido. Treinamento de força.

ABSTRACT

Introduction: High-intensity exercise promotes an increase in the production of lactic acid, this is due to the drop in pH in the blood, which results in a large release of hydrogen ions (H^+), which promotes a higher lactate concentration in the blood. Blood, leading the individual to the process of metabolic acidosis, which leads to muscle fatigue and a decrease in performance. Alkaline substances have been extensively researched over time, in order to induce blood alkalosis, among the substances, the one that has been most prominent is sodium bicarbonate which will serve as a natural buffer, which acts in reducing the concentration of Lactate in the blood and slows muscle fatigue, making the individual perform better. **Objective:** The objective of the present study was to analyze the effects of sodium bicarbonate supplementation on blood lactate levels in exercise squatting. **Material and Methods:** Fifteen volunteers with a mean age of 23.87 ± 4.36 , body mass 73.29 ± 11.60 , height 1.72 ± 0.09 , and fat percentage 13.98 ± 4.17 were evaluated in this study. The volunteers were submitted to sodium bicarbonate supplementation 60 minutes before the tests. They presented themselves to the laboratory on different days to perform the tests of resistance exercise, one day they were taking sodium bicarbonate and the other of placebo, but both believed that they were taking bicarbonate. All performed 6 sets of 10 RM in the squat exercise with 70%. Blood samples were collected at pre, post and 30 min after exercise. **Results:** The lactate concentration increased significantly at the post-time in relation to the pre ($p = 0.037$) only in the PLA. The lactate concentration decreased at the moment 30 min in relation to the post-time ($p = 0.039$) in the PLA. There was no difference between the moments ($p > 0.05$) in BCS. At the moment before and at the post-time point there was no difference between the two situations ($p > 0.05$). At the time 30 min, the concentration of lactate in PLA was significantly lower than in BCS ($p = 0.041$). **Conclusions:** The present study, finally, concluded that the use of sodium bicarbonate did not have a significant result when compared to placebo, but that the induction of blood alkalosis by sodium bicarbonate should not be a discarded hypothesis.

Keywords: Sodium bicarbonate. Blood lactate. Squat. Weathered exercise. Strength training.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	7
2 MATERIAIS E MÉTODOS.....	8
2.1 ASPECTOS ÉTICOS.....	8
2.2 AMOSTRA.....	8
2.3 PROTOCOLO DE USO DO BICARBONATO DE SÓDIO.....	9
2.4 DOSAGEM DO LACTATO.....	10
2.5 PROTOCOLO DO TESTE DE ESTIMATIVA DE CARGA.....	10
2.6 PROCEDIMENTO DAS SEÇÕES EXPERIMENTAIS	12
3 RESULTADOS.....	13
4 DISCUSSÃO.....	14
3 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	16
REFERÊNCIAS.....	16
ANEXO 1 –	20
ANEXO 2 –	25
ANEXO 3 –	29
ANEXO 4 –	30
ANEXO 5 –	31
ANEXO 6 –	32
ANEXO 7 –	33
ANEXO 8 –	34

1 INTRODUÇÃO

O exercício físico tem um papel fundamental para a melhoria de vários aspectos, tais como das capacidades funcionais, por meio do estímulo da flexibilidade, resistência muscular e força, ainda promove uma melhora nas funções cardiovasculares, ventilatórias e metabólicas, podendo assim, servir também como tratamento medicamentoso para patológicos, segundo De Oliveira et al (2006). O exercício resistido, quando realizado em alta intensidade, produz uma maior quantidade de ácido láctico, que resulta em um elevado aumento na produção dos íons de hidrogênio (H⁺) e em uma maior concentração de lactato no sangue, que provocará a acidose metabólica, resultado da queda do pH no sangue, que por fim, promoverá a fadiga muscular e um pior desempenho no exercício (DUNCAN et al, 2014).

Conforme McARDLE (2011), o corpo humano possui fontes de energia que são utilizadas para realizar trabalho, dentre elas existe o lactato, que é um composto orgânico que ocorre na quebra do glicogênio em piruvato, que se torna sua principal fonte de energia. Apesar de ser produzido no repouso e em exercícios moderados, tem sua produção mais elevada em exercícios de alta intensidade. O lactato (LOWINSHON, 2007) pode ser encontrado no sangue, nos músculos e em vários órgãos, e pode se relacionar ao estado do metabolismo anaeróbico quando o músculo exerce a contração. Sua produção nos tecidos ocorre quando o oxigênio não está mais a disposição.

Segundo Branco (2009) o uso de suplementos esportivos está cada vez mais em alta com a finalidade de aumentar o desempenho no exercício físico. Existe hoje em dia, um grande preconceito por parte da comunidade científica em relação ao uso destes suplementos, pois acreditam que, quando mal administrados, podem perder o seu efeito benéfico. Porém, de acordo com os estudos, existe uma grande

correlação entre o uso de suplementos esportivos e o aumento do desempenho. Com isso, Derisso et al (2014), relatam que, o aumento da concentração plasmática de bicarbonato poderia promover uma proteção contra a acidose metabólica e retardar a fadiga durante o exercício.

De acordo com uma Meta Análise, realizada por Peart et al (2012), onde substâncias alcalinas foram estudadas, com o intuito de melhorar o desempenho e minimizar a acidose metabólica, a suplementação com bicarbonato de sódio (NaHCO_3) vem se destacando dentre os suplementos, o qual vem sendo utilizado para induzir a alcalose sanguínea. O (NaHCO_3) irá agir como tamponamento químico, uma vez que, irá estimular a saída de ácido láctico dos músculos, diminuindo assim o acúmulo dos íons de hidrogênio dentro da célula muscular. Esse processo acarretará em uma diminuição da acidose dentro do músculo proporcionando ao atleta um aumento de sua performance.

Duncan et al (2014) relatam a existência de resultados ambíguos em investigações passadas, devido possivelmente, a realização com exercícios moderados. No entanto, constatou que a alcalose metabólica induzida pela ingestão de bicarbonato de sódio, a qual é a hipótese do presente trabalho, pode ser benéfica em agir como efeito tampão, atrasando a acidose metabólica, permitindo um maior fluxo de lactato nos músculos.

Com isso, o objetivo do presente estudo foi analisar os efeitos da suplementação de bicarbonato de sódio nos níveis de lactato sanguíneo no exercício agachamento.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

2.1 Aspectos Éticos

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 (anexo 1). Todos os sujeitos foram informados sobre o estudo, seus objetivos, a atividade que seria desenvolvida e todos assinaram o TCLE (anexo 2).

2.2 Amostra

A amostra foi composta por 15 voluntários que realizaram um teste no Centro Universitário de Brasília, UniCeub.

Os voluntários assinaram um termo de consentimento livre e esclarecido (Anexo 1), contendo informações sobre os riscos e benefícios da metodologia, além de responder anamnese (Anexo 2). O trabalho foi encaminhado para avaliação do Comitê de Ética do UniCEUB.

Não puderam participar da pesquisa os voluntários que possuam histórico de doença cardiovascular ou doenças osteomioarticulares, de qualquer segmento dos membros superiores e inferiores, que impeçam a realização dos exercícios propostos neste estudo.

Os dados referentes à característica amostral estão reportados na Tabela 1 abaixo.

Tabela 1 Dados de caracterização amostral expressos em média \pm desvio padrão.

Variáveis	Média \pm Desvio Padrão
Idade (anos)	23,87 \pm 4,36
Massa Corporal (kg)	73,29 \pm 11,60
Estatura (m)	1,72 \pm 0,09
IMC (kg.m ⁻¹)	24,72 \pm 2,10
Percentual de Gordura (%)	13,98 \pm 4,17

IMC: índice de massa corporal

2.3 Protocolo de uso de Bicarbonato de Sódio

Os voluntários foram submetidos à suplementação de bicarbonato de sódio com 60 minutos de antecedência aos testes (McNaughton,L et al (1999). Os mesmos se apresentaram ao laboratório em dias diferentes para a execução dos testes do exercício resistido, sendo que um dia fizeram a ingestão do bicarbonato de sódio, e o outro do placebo (Maizena), a qual era semelhante na cor e no gosto. Em

ambos o dias, os voluntários acreditaram estarem tomando o bicarbonato de sódio, realizando assim o método duplo-cego.

Foram ingeridos 0,5g/kg de peso de NaHCO₃ ou placebo, pois, segundo a literatura, dosagens abaixo da referida quantidade não promovem um efeito significativo.

As substâncias foram ingeridas na forma de pó sendo dissolvida em água para facilitar a ingestão, já que, era 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. Durante todo o período experimental, os atletas fizeram ingestão de água *ad libitum*.

2.4 Dosagem do Lactato

O lactato foi avaliado através do auxílio do aparelho específico para sua dosagem, com uma amostra de 3 µl de sangue capilar fresco (Protocolo adaptado por Pérez et al, 2008).

A coleta de amostra sanguínea foi realizada por meio de uma punção da falange distal do dedo anelar da mão não dominante, foi feita a assepsia do local da punção com álcool 70%. Após a perfuração com lanceta, a primeira gota foi desprezada através de limpeza para não haver contaminação da amostra, após, a gota de sangue foi colocada na fita de lactato para ser feita a leitura.

2.5 Protocolo do teste de estimativa de carga

Foi utilizado o protocolo segundo Baechle e Earle (2000) adaptada para o teste de RM, os voluntários foram instruídos a realizar um aquecimento específico composto por uma série de 15 repetições com carga aproximada de 50% de 10 RM. Após o aquecimento, os voluntários tinham 3 tentativas para realizar 10 repetições máximas, com a carga ajustada pelo responsável pela coleta, com intervalo de 5

minutos entre as tentativas. A tentativa foi considerada válida quando o participante foi capaz de realizar de uma até dez repetições até a falha, desde que não perca o padrão do movimento.

ESTIMATIVA INICIAL DE CARGA

Porcentagem de carga	Repetições
100	1
95	2
93	3
90	4
87	5
85	6
83	7
80	8
77	9
75	10
70	11
67	12
65	15

(BEACHLE; EARLE, 2000)

Figura 02

Exemplo:

10 repetições equivale a 75% de 1RM

$$\begin{array}{rcl}
 75\% & = & 65 \text{ kg} \\
 100\% & = & x
 \end{array}$$

$$\begin{array}{rcl}
 75x & = & 100 \times 65 \text{ kg} \\
 75x & = & 6500 \text{ kg}
 \end{array}$$

$$\begin{array}{rcl}
 x & = & 6500 \text{ kg} : 75 \\
 x & = & 86 \text{ kg}
 \end{array}$$

1RM = 86 kg
 - Barra: 15 kg
 - Anilhas: 71 kg (35.5 de cada lado)

(BEACHLE; EARLE, 2000)

Figura 01

B) Realizar o teste de 1RM com a carga estimada.

Exemplo:

O indivíduo conseguiu executar 3 repetições com a carga estimada. A estimativa falhou. Será necessário realizar a correção da carga.

REPETIÇÕES COMPLETADAS	FATOR DE REPETIÇÃO
1	1.00
2	1.07
3	1.10
4	1.13
5	1.16
6	1.20
7	1.23
8	1.27
9	1.32
10	1.36

(BEACHLE; EARLE, 2000)

Figura 03

C) Realizar uma nova tentativa, com a nova carga.

Exemplo:

$$83 \text{ kg} \times 1.10 = 91.3$$

$$1\text{RM} = 91.3 \text{ kg}$$

- Barra: 15 kg

- Anilhas: 76.3 kg (38.15 kg de cada lado)

* Por medida de segurança, os valores inferiores a 500 g são arredondados para baixo.

$$1\text{RM} = 91 \text{ kg}$$

- Barra: 15 kg

- Anilhas: 76 kg (38 kg de cada lado)

(BEACHLE; EARLE, 2000)

Figura 04

2.6 Procedimento das seções experimentais

As sessões experimentais foram realizadas nos dias 3 e 4, de forma randomizada, através de sorteio pelo número recebido pelos voluntários no início da

coleta. Após a preparação dos voluntários foi feita uma primeira coleta de amostra sanguínea e logo após, realizada a primeira sessão de treinamento de força com o exercício agachamento livre com barra, composto por 6 series de 10 repetições com 70% de 1RM.

Os voluntários foram instruídos a executar a fase concêntrica e excêntrica no exercício, sendo controladas através de um metrônomo Pro Metronome, desenvolvido pela EUM Lab, aplicativo para i-phone, onde ajustamos em 30 batimentos por minuto (bpm) o que equivale a 2 segundos cada batida, com isso foi determinada a cadência do movimento.

Ao final das seis séries dos exercícios resistidos foram dados três minutos de intervalo e em seguida foi feita a coleta da amostra sanguínea para determinar a concentração de lactato pós-teste e outra amostra com 30 minutos do final do teste.

3 RESULTADOS

Análise Estatística

Os dados foram expressos nos resultados e nas tabelas em média \pm desvio padrão. A estatística descritiva foi utilizada na exposição dos dados. A normalidade dos dados foi verificada pelo teste de Shapiro-Wilk. A análise da concentração de lactato nos três momentos (pré, pós e 30min) e nas duas situações (BCS e PLA) foi realizada através de uma análise de variância (ANOVA) de medidas repetidas de dois fatores (momentoXsituação), com tratamento de Bonferroni. Todas as análises foram realizadas no software estatístico SPSS versão 21.0. Adotou-se $p < 0,05$ como nível de significância.

Resultados

A concentração de lactato nos três momentos e nas duas situações está reportada na tabela 2. A concentração de lactato elevou-se significativamente no momento pós em relação ao pré ($p = 0,037$) somente no PLA. A concentração de

lactato reduziu no momento 30min em relação ao momento pós ($p = 0,039$) no PLA. Não houve diferença entre os momentos ($p > 0,05$) no BCS. No momento pré e no momento pós não houve diferença entre as duas situações ($p > 0,05$). No momento 30 min, a concentração de lactato no PLA estava significativamente mais baixa que no BCS ($p = 0,041$).

Tabela 2 Concentração de lactato nos três momentos e nas duas situações expressa em média \pm desvio padrão.

Lactato (mmol/L)	Pré	Pós	30min
Bicarbonato de Sódio	2,79 \pm 1,99	6,26 \pm 3,30	4,88 \pm 2,02
Placebo	2,62 \pm 1,24	7,19 \pm 3,95*	2,79 \pm 1,44 ^{#&}

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

$p < 0,05$ em relação ao momento Pós.

& $p < 0,05$ em relação a situação BSC.

4 DISCUSSÃO

O presente estudo objetivou analisar o efeito do uso de bicarbonato de sódio, nos níveis de lactato sanguíneo nos momentos pré, logo após e 30 minutos após o exercício de agachamento. Observando os resultados, verificamos que a concentração de lactato elevou-se significativamente no momento pós, em relação ao pré somente no placebo, que em seguida houve uma queda, em relação ao pós, quando mensurada no momento 30 min após o término do exercício. E com o uso do bicarbonato de sódio, não houve diferença entre os momentos, e no momento 30 min, a concentração de lactato esteve mais baixa no placebo do que no bicarbonato de sódio.

Em uma pesquisa realizada por Duncan et al, 2014, onde buscou se verificar os efeitos agudos da ingestão de bicarbonato de sódio em um teste de repetições até a falha nos exercícios de supino e agachamento, foi constatado que, a ingestão do bicarbonato de sódio pode aumentar a resistência e o desempenho do exercício, usando um protocolo de repetições até a falha, o que vai contra os resultados desta pesquisa.

Com tudo, em um estudo feito por Artioli et al, 2006, onde foi investigado o efeito do uso de bicarbonato de sódio sobre o desempenho de atletas de judô, resultou, tanto quanto no presente estudo, que a administração de substâncias alcalinas, não foi capaz de melhorar significativamente o desempenho dos atletas, porém que a indução da alcalose sanguínea não deve ser uma hipótese descartada.

Carmo et al (2009) realizou um estudo que teve como objetivo analisar o efeito do uso de bicarbonato de sódio em atletas de natação para tamponar a acidose metabólica em exercícios intervalados de alta intensidade, e concluiu que, a ingestão do bicarbonato de sódio antes do exercício anaeróbico láctico pode melhorar o rendimento do atleta, ocorrendo porque, ao aumentar a capacidade de tamponamento do meio extracelular e tornando este meio mais alcalino, pode estimular a saída do ácido láctico.

Com o objetivo de verificar e conhecer o processo em que o uso de bicarbonato de sódio pode influenciar no acúmulo de lactato no sangue, Branco (2009), produziu um estudo, onde 5 indivíduos ativos fizeram uso da substância (10mg/kg) para realização de treinos intervalado extensivo. E por fim concluiu que, existe uma relação positiva do uso com a menor acumulação de lactato.

Aquino et al (2009) em seu estudo, buscou analisar o efeito da suplementação com bicarbonato de sódio na performance de corredores de meio fundo e fundo e na concentração de lactato sanguíneo e pressão arterial, e ao final, concluiu que a suplementação com esta substância pode ser benéfica na melhoria da performance do atleta, e constatou também que houve um aumento na concentração de lactato sanguíneo.

Em uma meta análise realizada por Peart et al (2012), buscou se pesquisar amplamente as substâncias alcalinas para serem analisadas pelo seu potencial de melhorar o desempenho e minimizar a extensão da acidose metabólica, um contribuinte para a fadiga durante o exercício de alta intensidade. Ressalta que o bicarbonato, sendo o que mais se destaca dentre estas substâncias, pode agir como um tampão natural, o que não corrobora com os resultados desta pesquisa.

Podemos observar que, talvez o protocolo utilizado na presente pesquisa, não tenha sido adequado para que, o tamponamento produzido pelo bicarbonato de sódio, tenha produzido resultado significativo nas coletas.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Dessa forma, podemos concluir que o bicarbonato de sódio, o qual foi o elemento teste desse projeto de campo, não apresentou uma diferença significativa quando comparado ao placebo, uma vez que, conforme demonstrado nos dados estatísticos em certa situação o placebo se mostrou de melhor uso quando comparado ao bicarbonato de sódio.

Assim, não há de se excluir a hipótese da indução da alcalose sanguínea com o uso de bicarbonato de sódio, pelo fato do mesmo ter se mostrado relevante em certo momento, e que o seu uso pode ter relação com a redução da concentração de lactato no sangue, mas também não há de se generalizar seu uso indiscriminado, pelo que foi demonstrado.

Por fim, sugere-se a necessidade da realização de novas pesquisas com protocolos diferentes, para que possamos melhor analisar o efeito do uso de bicarbonato de sódio no retardamento da acidose metabólica e da fadiga muscular.

REFERÊNCIAS

- ALVES, J. C. C. et al. Análise de diferença no teste de 1rm no exercício agachamento paralelo (90°) e completo na barra guiada. **Rev. Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício**, São Paulo, v. 6, n. 36, p. 631-635. Nov/Dez. 2012.
- 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. **Rev. Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício**, São Paulo, v.3, n.16, p.412-424. Jul/Ago, 2009.
- ARTIOLI, G. G. et al. A ingestão de bicarbonato de sódio pode contribuir para o desempenho em lutas de judô? **Rev. Brasileira de Medicina do Esporte**, v. 12, n. 6, p. 371-375. Nov/Dez, 2006.
- BARROS, K. L. et al. Correlação do exercício de agachamento na melhora do desempenho funcional da marcha. **Rev. Ciências Biológicas e da Saúde**, Maceió, v. 3, n.1, p. 11-20. Nov, 2015.

BRANCO, R. J. M. V. **Os efeitos da ingestão de bicarbonato sódio no treino intervalado extensivo.** FADE-UP. Jun, 2009.

CARMO, C. A.; NAVARRO, A. C.; NAVARRO, F. Estudo dos efeitos da ingestão de bicarbonato de sódio em exercícios intensos e intervalados para nadadores. **Rev. Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício**, São Paulo, v.3, n.16, p.329-340. Jul/Ago, 2009.

CESAR, M. C. et al. Comparação do gasto energético de mulheres jovens durante o treinamento de força máxima e resistência muscular localizada. **Rev. Motricidade**, v. 9, n. 1, p. 50-56, 2013.

DE OLIVEIRA, J. C. et al. Identificação do limiar de lactato e limiar glicêmico em exercícios resistidos. **Rev: Bras Med Esporte** _ v. 12, n. 6, p. 333-338. Nov/Dez, 2006.

DERISSO, E. M. et al. 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.

DUNCAN, M. J.; WELDON, A.; PRICE, M. J. *The Effect of Sodium Bicarbonate Ingestion on Back Squat and Bench Press Exercise to Failure.* **Rev. The Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 28, n. 5, p. 1358- 1366. Mai, 2014.

GENTIL, P. et al. Efeitos agudos de vários métodos de treinamento de força no lactato sanguíneo e características de cargas em homens treinados recreacionalmente. **Rev. Brasileira de Medicina do Esporte**, v. 12, n. 6, p. 303-307. Nov/Dez. 2006.

GONÇALVES, R.; GURJÃO, A. L. D.; GOBBI, S. Efeitos de oito semanas do treinamento de força na flexibilidade de idosos. **Rev. Brasileira de Cineantropometria & Desempenho Humano**, v. 9, n. 2, p. 145-153, 2007.

LOWINSOHN, D. Desenvolvimento de um Sensor para Análise de Lactato em Amostras Alimentares e Biológicas. Universidade de São Paulo, São Paulo, 2017.

MACARDLE, Willian; KATCH, Frank; KATCH, Victor. **Fisiologia do Exercício: Nutrição, Energia e Desempenho Humano.** 7. Ed. Guanabara Koogan, 2011.

MEDIANO, M. F. F. et al. Comportamento subagudo da pressão arterial após o treinamento de força em hipertensos controlados. **Rev. Brasileira de Medicina do Esporte**, v. 11, n. 6, p. 337-340. Nov/Dez. 2005.

NEVES, D. R. et al. Efeitos do treinamento de força sobre o índice de percentual de gordura corporal em adultos. **Rev. Brasileira de Obesidade, Nutrição e Emagrecimento.** São Paulo, v. 9, n. 52, p. 135-141. Jul./Ago. 2015.

OLEGINI, E. et al. Avaliação da concentração de lactato sanguíneo em futebolistas profissionais no campeonato mato-grossense de futebol em 2007. **Rev. Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício**, São Paulo, v. 2, n. 8, p. 185-191. Març/Abr. 2008.

PEART, D. J.; SIEGLER, J. C.; VINCE, R. V. *Practical Recommendations for Coaches and Athletes: A meta-Analysis of Sodium Bicarbonate use for Athletic Performance*. **Rev. The Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 26, n. 7, p. 1975-1983. Jul, 2012.

SHIROMA, D. M. et al. Correlação entre teste invasivo e não invasivo, verificados através do método D_{máx}, para estimativa do máximo estado estável de lactato em indivíduos fisicamente ativos. **Rev. Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício**, São Paulo, v.3, n.18, p.534-546. Nov/Dez, 2009.

SILVA, S. O. C.; BINI, R. R. Comparação biomecânica entre exercícios de agachamento com e sem sobrecarga. **Rev. Educação Física / Journal Physical Education** v. 84, n. 1, p.21. 201.

ANEXO 1

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE):

Centro Universitário de Brasília - UniCEUB
Pesquisador responsável: Dr. Márcio Rabelo Mota

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 decida participar, você será solicitado a assiná-lo e receberá uma cópia do mesmo.

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

Portanto, o objetivo do presente estudo será de analisar e comparar os efeitos da utilização de suplementação de bicarbonato de sódio, calças e camisas compressivas nas respostas metabólicas neuromusculares decorrentes de uma sessão de treinamento de força em jovens praticantes de treinamento com pesos.

Procedimentos do Estudo

Os voluntários deverão comparecer ao laboratório **em 4 dias**.

Dia 1: Serão avaliadas as características amostrais, como massa corporal, estatura, IMC, composição corporal, além de circunferência da perna, para melhor adequar a utilização da calça elástica de compressão.

Dia 2: Os voluntários serão submetidos a um teste de 10 repetições máximas (10RM), proposto por Baechle e Earle (2000). Para realização deste teste, os voluntários deverão realizar um aquecimento específico composto por uma série de 15 repetições com carga aproximada de 50% de 10RM. Após o aquecimento, o voluntário terá 3 tentativas para realizar 10 repetições máximas, com a carga ajustada pelo responsável pela coleta, com intervalo de 5 minutos entre as tentativas. A tentativa é considerada válida quando o participante for capaz de realizar

Os testes serão realizados no laboratório de fisiologia humana do Centro universitário de Brasília (UniCEUB).

As sessões experimentais serão realizadas nos dias 3 e 4, utilizando ou não o suplemento, a camisa ou calça de compressão, de forma randomizada. Após a preparação dos voluntários (colocação dos eletrodos de EMG) será feita uma primeira coleta de amostra sanguínea e, logo após, realizada a primeira sessão de treinamento de força, composta por seis séries de 10 repetições com carga de 10RM.

Os voluntários serão instruídos a executar a fase concêntrica do exercício e excêntrica do exercício de forma controlada, com velocidade de 2 segundos para ambas as fases, não havendo pausa na transição entre essas duas fases.

Ao final das seis séries, será dado dois minutos de intervalo. Será feita também uma coleta de amostra sanguínea ao final da sexta série. Ao término da sessão de treino, os voluntários permaneceram 30 minutos em repouso na posição sentada, utilizando a calça de compressão. Após o período de repouso, será realizada uma nova coleta sanguínea, para determinação da concentração de lactato, curva glicêmica e nível plasmático de colesterol.

Riscos e Benefícios

Este estudo possui os mesmos riscos associados à prática do exercício físico habitual, que são as sensações desconfortáveis relacionadas à fadiga física.

Para evitar qualquer sensação de mal estar os voluntários serão assistidos por um Professor de Educação Física com experiência na instrução e supervisão

das atividades desenvolvidas, que manterá todos os indivíduos sob monitoramento constante através da percepção subjetiva de esforço.

Os benefícios proporcionados por este estudo, consistem na produção de dados podem determinar ou não se a utilização de suplemento de bicarbonato de sódio durante o exercício traz ganho performance.

Caso esse procedimento possa gerar algum tipo de constrangimento você não precisa realizá-lo.

Participação, recusa e direito de se retirar do estudo

Sua participação é voluntária. Você não terá nenhum prejuízo se não quiser participar.

Você poderá se retirar 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

Seus dados serão manuseados somente pelos pesquisadores e não será permitido o acesso a outras pessoas.

O material com as suas informações ficará guardado sob a responsabilidade do Professor Doutor Márcio Rabelo Mota 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.

Eu, _____, RG _____, após receber uma explicação completa dos objetivos do estudo e dos procedimentos envolvidos concordo voluntariamente em fazer parte deste estudo.

Brasília, _____ de _____ de _____

(Voluntário)

Prof. Dr. Márcio Rabelo Mota - (61) 8111-5759
(Pesquisador Responsável)

Márcio Rabelo Mota
(Orientando)

Adriano Fernandes Pelegrini
(Colaborador)

Leonardo Ítalo
(Colaborador)

João Victor Viana
(Colaborador)

Gabriel Ávila
(Colaborador)

Pedro Henrique
(Colaborador)

André Fischer

(Colaborador)

Paulo Henrique
(Colaborador)

Natan Pinheiro
(Colaborador)

Gustavo Bahia Faviero
(Colaborador)

Natézia Cândida Ferreira
(Colaborador)

Projeto aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa do Centro Universitário de Brasília – CEP/UniCEUB, com o código _____ em _____ / _____ / _____.

Telefone: (61) 3966-1511 / Email: comitê.bioetica@uniceub.br

ANEXO 2

Adaptado de MOTA M, 2005
Histórico de saúde (anamnese)

HISTÓRICO DO ESTILO DE VIDA E SAÚDE ANAMNESE

Identificação:

Nome: _____

Data: ___/___/___

e-mail (opcional): _____

Estatura: _____ Peso: _____ Data Nascimento: ___/___/___ Idade: _____

Número de telefone (opcional): _____

Por favor, responda as perguntas abaixo:

Você se exercita frequentemente? () sim () não

Se a resposta foi afirmativa, há quantos anos você esteve ou está comprometido em realizar atividades físicas? _____

Quantas vezes você se exercita por semana?

() 1 a 2 vezes () 2 a 3 vezes () 3 a 4 vezes () 4 ou mais vezes

Em que horário? _____

Marque o tipo de exercício que você normalmente faz (marque mais de um se for o caso).

- | | | |
|--------------------------------|----------------|--------------------------------------|
| () corrida | () futebol | () outros (por favor, especifique): |
| () ciclismo | () voleibol | _____ |
| () caminhada | () | _____ |
| () natação | basquetebol | _____ |
| () corrida de curta distância | () tênis | _____ |
| | () musculação | |

Quanto tempo (horas: minutos) você gasta em uma sessão de atividade física?

Mínimo: _____ Máximo: _____

Você se exercita com assistência ou orientação de algum especialista?

sim não

Você tem alguma restrição, considerando a corrida como um tipo principal de exercício?

sim não

Se você respondeu sim, por favor, detalhe:

Descreva seu horário habitual de dormir/acordar.

Horário de dormir: _____ Horário de acordar: _____

Em que horário você habitualmente faz as seguintes refeições?

Café da manhã: _____ almoço: _____

lanche: _____

Jantar: _____

Você dorme depois do almoço? sim não.

Quantas vezes por semana? _____ Em média, qual o tempo de sono? _____

Indique se alguma das alternativas abaixo se aplica a você, marcando um X no respectivo item.

Hipertensão

Caso pessoal ou de familiares com problemas ou doenças do coração

Diabetes

Problemas ortopédicos

Uso regular de produtos feitos de tabaco.

Asma ou outros problemas respiratórios crônicos

Enfermidades recentes, febre ou distúrbios gastrintestinais (diarréia, náusea, vômito).

Algum outro problema de saúde não listado acima. Detalhe-o abaixo:

Se você sofre de hipertensão, por favor, liste o nome do medicamento que usa, se o toma regularmente e há quanto tempo.

Liste alguns medicamentos prescritos (vitaminas/suplementos nutricionais ou automedicação) que você toma habitualmente ou tenha feito uso nos últimos cinco dias (inclusive suplementos dietéticos/nutricionais, remédios à base de ervas, medicações para alergias ou gripe, antibióticos, medicamentos para enxaqueca/dor de cabeça, aspirina, analgésico, anticoncepcional, etc).

Certifico que as respostas por mim dadas no presente questionário são verdadeiras, precisas e completas.

Assinatura:

Data: ____/____/____

Plano de trabalho

Os alunos Adriano Fernandes Pelegrini, João Victor, Leonardo Ítalo, Gabriel Ávila, Gustavo Bahia, André Fischer, Natan Pinheiro, Pedro Henrique, Natézia Cândida Ferreira e Paulo Henrique que realizarão os seguintes procedimentos:

Conduzirá a caracterização da amostra

Dia 1: as Serão avaliadas características amostrais, como massa corporal, estatura, IMC, composição corporal, além de circunferências da perna e peitoral, para melhor adequar a utilização das roupas elásticas de compressão.

Dia 2: Após a realização do teste, os voluntários serão submetidos a um teste de 10 repetições máximas (10RM), proposto por Baechle e Earle (2000). Para realização deste teste, os voluntários deverão realizar um aquecimento específico composto por uma série de 15 repetições com carga aproximada de 50% de 10RM. Após o aquecimento, o voluntário terá 3 tentativas para realizar 10 repetições máximas, com a carga ajustada pelo responsável pela coleta, com intervalo de 5 minutos entre as tentativas. A tentativa é considerada válida quando o participante for capaz de realizar

Os testes serão realizados no laboratório de fisiologia humana do Centro universitário de Brasília (UniCEUB).

Realizará o protocolo do teste

As sessões experimentais serão realizadas nos dias 3 e 4, utilizando ou não o suplemento, a camisa ou calça de compressão, de forma randomizada. Após

a preparação dos voluntários (colocação dos eletrodos de EMG), será feita uma primeira coleta de amostra sanguínea e, logo após, realizada a primeira sessão de treinamento de força, composta por seis séries de 10 repetições com carga de 10RM.

Os voluntários serão instruídos a executar a fase concêntrica do exercício e excêntrica do exercício de forma controlada, com velocidade de 2 segundos para ambas as fases, não havendo pausa na transição entre essas duas fases.

Ao final das seis séries, será dado dois minutos de intervalo. Será feita também uma coleta de amostra sanguínea ao final da sexta série. Ao término da sessão de treino, os voluntários permaneceram 30 minutos em repouso na posição sentada, utilizando a calça de compressão. Após o período de repouso, será realizada uma nova coleta sanguínea, para determinação da concentração de lactato, curva glicêmica e nível plasmático de colesterol. A análise será conduzida e realizada pelo Prof. Orientador Dr. Márcio Rabelo Mota.

Realizará a Análise Eletromiográfica

Utilizará o eletromiógrafo (EMG System do Brasil, FIGURA 5) composto por 8 canais, filtragem butterwoth finf10, fsup 500, ordem 4, sinais entre -2000Hz a 2000Hz com frequência de amostragem de 30 segundos por quadro. Cada canal é acoplado a dois eletrodos e um de referência. Os eletrodos (Meditrace 200 de ECG de superfície passivos e autoadesivos com 2cm cada) serão colocados na maior porção do ventre medial e do ventre lateral do músculo glúteo máximo, localizada por meio de contração voluntária; segundo posicionamento recomendado por SENIAM (*European recommendations for surface electromyography*). O local será preparado com tricotomia e limpeza com álcool para diminuir a impedância. O eletrodo de referência será colocado nas extremidades ósseas.

Realizará a análise de coleta sanguínea

As coletas sanguíneas serão antes do início do teste, logo após encerrado e 30 minutos após, em repouso passivo, protocolo adaptado de Beneke (2003). As coletas serão feitas no dedo anelar, higienizada com álcool 70% e algodão e a

seguir é feita a punção utilizando-se luvas cirúrgicas e lancetas descartáveis. Todo o procedimento será executado por um professor do curso de educação física.

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, Márcio Rabelo Mota, declaro aceitar orientar o aluno Pedro Henrique Silveira do Nascimento no trabalho de conclusão do curso de Educação Física do Centro Universitário de Brasília – UniCEUB.

Brasília, 04 de agosto de 2016.



ASSINATURA

CARTA DE DECLARAÇÃO DE AUTORIA

CENTRO UNIVERSITÁRIO DE BRASÍLIA
CURSO DE EDUCAÇÃO FÍSICA

TRABALHO DE CONCLUSÃO DO CURSO - TCC

Declaração de Autoria

Eu, Pedro Henrique Silveira do Nascimento, 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 idéia 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, 21 de novembro de 2016.



Orientando



**FICHA DE RESPONSABILIDADE DE
APRESENTAÇÃO DE TCC**

Eu, Pedro Henrique Silveira do Nascimento RA: 21313050 me responsabilizo pela apresentação do TCC intitulado Resposta do bicarbonato de sódio e do lactato sanguíneo no exercício de agachamento no dia 16/11 do presente ano, eximindo qualquer responsabilidade por parte do orientador.


ASSINATURA

FICHA DE AUTORIZAÇÃO DE APRESENTAÇÃO DE TCC

Eu, Márcio Rabelo Mota venho por meio desta, como orientador do trabalho: Resposta do Bicarbonato de Sódio e do Lactato Sanguíneo no exercício de Agachamento, autorizar sua apresentação no dia 16/11/ 2016 do presente ano.

Sem mais a acrescentar,

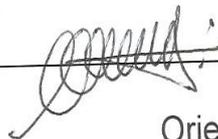


Orientador

FICHA DE AUTORIZAÇÃO DE ENTREGA DA VERSÃO FINAL DE TCC

Venho por meio desta, como orientador do trabalho, Resposta do bicarbonato de sódio e do lactato sanguíneo no exercício de agachamento, do aluno (a) Pedro Henrique Silveira do Nascimento, autorizar sua apresentação no dia 16/11/2016 do presente ano.

Sem mais a acrescentar,



Orientador

AUTORIZAÇÃO

Eu, Pedro Henrique Silveira do Nascimento RA 21313050, 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 bicarbonato de sódio e do lactato sanguíneo no exercício de agachamento, 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, 21 de novembro de 2016.



Assinatura do Aluno