



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

Leonardo Ítalo Costa Moreira

## **RESPOSTA DO BICARBONATO DE SÓDIO E DA GLICEMIA NO EXERCÍCIO DE AGACHAMENTO**

Brasília, 2016

Leonardo Ítalo Costa Moreira

## **RESPOSTA DO BICARBONATO DE SÓDIO E DA GLICEMIA 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: 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 Leonardo Ítalo Costa Moreira foi aprovado junto à disciplina do bacharelado **Trabalho de Conclusão de curso – Apresentação**, com o trabalho intitulado Resposta do bicarbonato de sódio e da glicemia no exercício de agachamento.

  
\_\_\_\_\_  
Prof. Dr. Márcio Rabelo Mota  
Presidente

  
\_\_\_\_\_  
R/ Prof. Esp. Satcha Cláel Rodrigues Rêgo  
Membro da Banca

  
\_\_\_\_\_  
R/ Prof. Esp. Thales Diego Fornaziere Xavier  
Membro da Banca

Brasília, DF, 16 / 11 / 2016

## RESUMO

**Introdução:** A glicemia é a quantidade de açúcar encontrada no sangue, que é oriunda da quebra de carboidratos chamada de glicólise, essa glicemia pode aumentar devida a demanda do exercício a fim de que a musculatura trabalhada no momento tenha uma fonte de energia para que seja realizado o movimento. **Objetivo:** Verificar a glicemia com o uso da suplementação de bicarbonato de sódio (BCS) no exercício de agachamento com barra livre. **Material e Métodos:** Quinze voluntários realizaram 6 séries de agachamento, onde fizeram uma suplementação de bicarbonato de sódio 1 hora antes do teste, a glicemia foi analisada em três momentos, Pré teste, Pós teste e 30 minutos após o término do teste. **Resultados:** Não houve diferença entre BCS e PLA no momento pré ( $p = 0,153$ ) e no momento pós ( $p = 0,274$ ). Entretanto, no momento 30min, a concentração glicêmica estava significativamente superior no placebo ( $p = 0,011$ ). Não houve diferença significativa entre os momentos Pré, Pós e 30 min no BCS e no PLA ( $p > 0,05$ ). **Considerações Finais:** O presente estudo constatou que a glicemia não teve alteração com o uso de bicarbonato de sódio.

**Palavras-chave:** Glicemia, bicarbonato de sódio, agachamento, treinamento de força.

## ABSTRACT

**Introduction:** Glycemia is the amount of sugar found in the blood, which comes from the breakdown of carbohydrates called glycolysis, this glycemia can increase due to the demand of the exercise in order that the musculature currently worked has a source of energy for it to be performed the movement. **Objective:** To verify glycemia with the use of sodium bicarbonate supplementation BCS in squatting exercise with free bar. **Material and Methods:** Fifteen volunteers performed 6 sets of squats, where they performed a sodium bicarbonate supplementation 1 hour before the test, the blood glucose was analyzed in three moments, Pretest, Posttest and 30 minutes after the end of the test. **Results:** There was no difference between BCS and PLA at the pre-time ( $p = 0.153$ ) and at the post-time ( $p = 0.274$ ). However, at the 30min point, glyceimic concentration was significantly higher in placebo ( $p = 0.011$ ). There was no significant difference between the Pre, Post and 30 min moments in BCS and PLA ( $p > 0.05$ ). **Conclusions:** The present study found that glycemia did not change with the use of sodium bicarbonate. **Keywords:** Glycemia, sodium bicarbonate, squatting, strength training.

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO.....</b>	<b>7</b>
<b>2 MATERIAIS E MÉTODOS.....</b>	<b>9</b>
<b>2.1 Aspectos Éticos.....</b>	<b>9</b>
<b>2.2 Amostra.....</b>	<b>9</b>
<b>2.3 Procedimento do protocolo para o uso de Bicarbonato de Sódio.....</b>	<b>9</b>
<b>2.4 Dosagem da Glicemia.....</b>	<b>10</b>
<b>2.5 Procedimento do protocolo para o teste de carga .....</b>	<b>10</b>
<b>2.6.Procedimento das seções experimentais .....</b>	<b>13</b>
<b>3 RESULTADOS.....</b>	<b>14</b>
<b>4 DISCUSSÃO.....</b>	<b>14</b>
<b>5 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>16</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>16</b>
<b>ANEXO 1 – .....</b>	<b>20</b>
<b>ANEXO 2 –.....</b>	<b>25</b>
<b>ANEXO 3 –.....</b>	<b>29</b>
<b>ANEXO 4 –.....</b>	<b>30</b>
<b>ANEXO 5 –.....</b>	<b>31</b>
<b>ANEXO 6 –.....</b>	<b>32</b>
<b>ANEXO 7 –.....</b>	<b>33</b>
<b>ANEXO 8 –.....</b>	<b>34</b>

## 1 INTRODUÇÃO

Glicemia é a quantidade de açúcar encontrada no sangue, e ela aumenta gradativamente quando o exercício tem uma duração prolongada e uma intensidade elevada (DUTRA et al. 2009). A glicemia vem da reação da quebra de carboidratos, chamada de glicólise. A glicose resultante dessa reação é utilizada também na ressíntese de ATP que é necessária para a realização de movimentos, o glicogênio que foi obtido pela síntese dos carboidratos, fica armazenado no fígado e nos músculos. O glicogênio que é armazenado no fígado é sintetizado transformando-se em glicose, esse processo é chamado de glicogênese e quando é utilizado na via anaeróbia é chamada de glicogenólise (McARDLE et al 2011)

Conseguimos uma transformação de nutrientes em energia através da alimentação, esses nutrientes são necessários para que se mantenham as funções orgânicas e realizarem a regulação no metabolismo celular, o carboidrato é a principal fonte de energia do organismo (ALMEIDA et al. 2010).

De acordo com Barriles (2015), pessoas obesas e com sobrepeso com diabetes mellitus tipo 2 que fazem uso de antibióticos e de insulina podem ter uma alteração na curva glicêmica, contudo, foi observado neste estudo que apenas pessoas com sobrepeso tiveram uma alteração na curva glicêmica, sabendo que o exercício tem ação hipoglicemiante, em indivíduos com alterações no metabolismo de carboidratos não há uma alteração na curva glicêmica evidente.

Uma intervenção feita no momento agudo no exercício de força com pacientes que fizeram a ingestão de suplementação de maltodextrina, foi observado que a curva glicêmica não teve alteração comparadas a glicemia em jejum e pós prandial, não teve nenhuma diferença significativa (SILVA et al. 2015).

Um estudo realizado por Barbosa e Navarro (2009) que teve o intuito de avaliar a glicemia em exercícios de reforço muscular e hipertrofia com o uso de

pesos com pessoas que já faziam musculação, foi observado que houve uma pequena queda na glicemia na atividade de reforço muscular e não tendo acúmulo sanguíneo de glicemia hepática, já no exercício de hipertrofia houve um aumento na glicemia, devida a produção de glicemia hepática, havendo também um aumento na glicogenólise.

Novos estudos apontam que a utilização de bicarbonato de sódio como suplemento tem como objetivo ajudar no tamponamento da acidose metabólica, a produção de ácido láctico ocorre quando há uma ausência de oxigênio, e o ácido láctico pode ser encontrado no organismo mesmo em repouso tanto quanto em exercícios moderado, porém essa produção pode ser elevada se o exercício for de intensidade alta fazendo com que as células não consigam oxidar devido ao elevado ritmo de produção (McGARDLE et al, 1998) e de acordo com Aquino (2009) e Carmo (2009) se for usada uma dosagem a partir de 0,3g por quilo de peso corporal temos uma melhora significativa na performance e no rendimento de atletas, ocorrendo o retardo de fadiga muscular em atletas.

O exercício de agachamento por ser um exercício multiarticular, pode ser considerado como uma atividade complexa, tendo uma relação ao movimento de sentar e levantar (Oliveira, 2015) ele ajuda no fortalecimento das articulações do tornozelo, joelho e quadril, ajuda na melhora do desempenho da marcha, explica Barros (2015), podendo ser utilizado como um exercício para reabilitação da marcha, porém não é o exercício mais aconselhado se falarmos em correção de assimetria pois não ocorre uma redução nem uma melhora na assimetria bilateral (Mattos e Bini, 2015).

Outros métodos foram estudados por Silva (2015), para avaliar se a utilização de faixas elásticas no exercício de agachamento afundo faria o mesmo papel de um agachamento afundo com halteres de peso e sem peso em relação ao pico de força, porém a utilização de halteres é muito mais eficaz quando falamos em pico de força, sendo 18% acima comparado com a utilização de faixa ou exercício sem sobrecarga para o ganho de condicionamento neuromuscular.

O presente estudo, teve como objetivo analisar a resposta do bicarbonato de sódio e da glicemia no exercício de agachamento, onde irá ser analisada a glicemia em três momentos, pré, pós e 30 minutos ao término do teste.

## 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 de 15 voluntários (Tabela 1) 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 possuíam histórico de doença cardiovascular ou doenças osteomioarticulares, de qualquer segmento dos membros superiores e inferiores, que impediam a realização dos exercícios propostos neste estudo.

Os dados referentes à característica amostral estão reportados na Tabela 1. 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 <sup>-1</sup> )	24,72 $\pm$ 2,10
Percentual de Gordura (%)	13,98 $\pm$ 4,17

IMC: índice de massa corporal

### **2.3.Procedimento do protocolo para o uso de Bicarbonato de Sódio**

Os voluntários foram submetidos à suplementação de bicarbonato de sódio com 60 minutos de antecedência aos testes, (McNaughton,L e colaboradores 1999). Os mesmos se apresentaram ao laboratório em dias diferentes para a execução dos testes do exercício resistido, e foram divididos em dois grupos de 10, sendo que um fez a ingestão do bicarbonato de sódio, e o outro do placebo, sendo que ambos acreditaram estar tomando o bicarbonato.

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, foi 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 da Glicemia**

A glicemia foi avaliada através do auxílio do aparelho ACCU CHEK Performa, 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 glicêmica para ser feita a leitura.

Foi utilizado o glicosímetro da marca ACCU CHEK Performa para a mensuração da glicose.

### **2.5.Procedimento do protocolo para o teste de carga**

Foi utilizado o protocolo segundo Baechle e Earle (2000) adaptada para o teste de RM, os voluntários realizaram um aquecimento específico composto por uma série de 15 repetições com carga aproximada de 50% da repetição máxima. Após o descanso foi adicionada cargas de 14-18kg para membros inferiores. Após esse procedimento, foi dado dois minutos de intervalo e adição de 14-18kg. As cargas foram adicionadas em intervalos de 2 a 4 minutos até que o indivíduo realizasse apenas um movimento completo sem conseguir realizar a segunda repetição.

**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 01

Exemplo:

10 repetições equivale a 75% de 1RM

$$\begin{array}{rcl}
 75\% & = & 65 \text{ kg} \\
 100\% & = & x \\
 \\ 
 75x & = & 100 \times 65 \text{ kg} \\
 75x & = & 6500 \text{ kg} \\
 \\ 
 x & = & 6500 \text{ kg} : 75 \\
 x & = & 86 \text{ kg}
 \end{array}$$

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

(BEACHLE; EARLE, 2000)

Figura 02

**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:

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

1RM = 91.3 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.

1RM = 91 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 um sorteio pelos números pré-definidos a cada voluntario no inicio das coletas. 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 utilizando o protocolo de Baechle e Earle (2000).

Os voluntários foram instruídos a executar a fase concêntrica e excêntrica no exercício, sendo controladas através de um metrônomo da Pro Metronome desenvolvido pela EUM lab, aplicativo para iPhone, com velocidade de 2 segundos sem haver pausa entre a transição das duas fases.

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 glicemia pós-teste e outra amostra com 30 minutos do final do teste (Protocolo adaptado por Pérez et al, 2008).

## 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 glicêmica 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.

## 3 RESULTADOS

### Resultados

A concentração glicêmica nos três momentos e nas duas situações está reportada na tabela 2. Não houve diferença entre BCS e PLA no momento pré ( $p = 0,153$ ) e no momento pós ( $p = 0,274$ ). Entretanto, no momento 30min, a concentração glicêmica estava significativamente superior no placebo ( $p = 0,011$ ). Não houve diferença significativa entre os momentos Pré, Pós e 30 min no BCS e no PLA ( $p > 0,05$ ).

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

Glicemia (mg/dL)	Pré	Pós	30min
Bicarbonato de Sódio (BCS)	97,93 $\pm$ 13,99	92,67 $\pm$ 9,78	93,80 $\pm$ 9,67
Placebo (PLA)	104,47 $\pm$ 15,41	95,80 $\pm$ 9,21	103,60 $\pm$ 16,44*

## 4 DISCUSSÃO:

O presente estudo, teve como objetivo analisar a glicemia com o uso de bicarbonato de sódio no teste de agachamento em 3 momentos, houve um aumento significativo na glicemia no momento 30 minutos após o término do teste com o uso do placebo, a glicemia teve uma ligeira queda no pós treino porém não houve diferença significativa entre o uso do bicarbonato e o placebo.

Segundo Silva et al (2015) realizaram um estudo com o uso da suplementação de maltodextrina para analisar a glicemia no momento agudo do treinamento de força, 21 sujeitos foram divididos em dois grupos randomicamente, grupo controle G1 e experimental G2, os dois grupos foram submetidos a análises da glicemia em jejum e pós prandial, em jejum obtiveram os seguintes resultados: G1 ( $84,1 \pm 5,28$  mg/dl), G2 ( $86,8 \pm 9,5$  mg/dl), e glicemia pós prandial G1( $106,8 \pm 13,7$ mg/dl), G2 ( $103,9 \pm 19,6$ mg/dl), porém neste estudo não houve uma diferença significativa ( $p < 0,05$ ).

De acordo com Felício et al (2015) foram realizados estudos para verificar os efeitos que o treinamento resistido pode causar na glicemia, sendo analisada a glicemia pré e pós treino, e verificou-se que a glicemia teve uma pequena queda no pós exercício, porém a glicemia não caiu a níveis hipoglicêmicos devido ao aumento da fosforilação de proteínas e uma quantidade elevada de GLUT4, levando a uma queda devido a demanda de glicemia captada pela musculatura que está sendo ativada no exercício.

Mcardle afirma que a glicemia após um treino de força se eleva devido a uma liberação de hormônios pela alta atividade simpática do organismo tentando buscar uma maior concentração de glicogênio muscular para que tenha glicose suficiente para a realização do exercício, indo contra o presente estudo, pois a glicemia teve um aumento apenas 30 minutos após o término do exercício de força.

Análises feitas em relação aos níveis de lactato sanguíneo com o uso do bicarbonato de sódio na performance de corredores de meio-fundo e fundo, feito com 6 voluntários, constatou-se uma melhora significativa na performance com o percentual de 0,3 a 3,8% e melhora no desempenho que foi de 1,46% no grupo, afirma Aquino et al (2009), outro estudo realizado por Carmo et al (2009), constatou também uma melhora no rendimento, na frequência de braçadas e na percepção de esforço de 4 atletas de natação que realizaram 3 tiros de 100 metros com uso de

bicarbonato de sódio, observou-se também um retardo da fadiga muscular, o grupo controle teve um aumento de tempo final e aumento na concentração de lactato sanguíneo.

Um estudo feito por Gentil et al (2006) fez a análise das respostas metabólicas de diferentes métodos de treinamento de força que ocorreu em duas semanas com 7 voluntários. Os testes foram feitos de maneira aleatória, e observou-se que em todos os métodos de treinamento utilizados tiveram um aumento no lactato sanguíneo em comparação aos níveis de repouso porém não houve diferença nos níveis de lactato quando comparado os diferentes tipos de treinamento.

Uma provável hipótese para não ter obtido um resultado positivo pode ter sido pela escolha do protocolo, talvez se os voluntários tivessem tomado uma dosagem mais alta também poderia colaborar para um resultado que fosse mais de acordo com literatura.

## **5 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Podemos concluir com o presente estudo que o uso de bicarbonato não tem resultado significativo em relação às mudanças na glicemia, tendo em vista que os resultados mostram uma estabilização na glicemia apesar de que no momento 3 da coleta com a utilização do placebo a glicemia foi mais elevada mas não chegando a níveis hiperglicêmicos, não se pode afirmar que a utilização do bicarbonato de sódio sirva como um suplemento para a redução ou estabilização dos níveis de glicemia, mas posteriormente podem ser realizados estudos para verificar se pacientes com diabetes mellitus tem uma melhora em relação a hipoglicemia durante o treinamento de força.

## **REFERÊNCIAS**

ALMEIDA, P.A.S; BRANDÃO, D.A; MORAIS, D.C; FERREIRA,G.R; SILVA,S.F. Comportamento glicêmico pré e pós supercompensação de carboidratos em exercício progressivo. **Coleção Pesquisa em Educação Física** - Vol.9, n.4, 2010

AQUINO, D.C; COPPI NAVARRO, A; FRANCISCO NAVARRO. Os efeitos do bicarbonato de sódio na concentração de lactato e na performance de corredores de meio-fundo e fundo. **Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício**, São Paulo, v.3, n.16, p.412-424. Julho/Ago. 2009.

ARTIOLI, G.G; COELHO, D.F; BENATTI, F.B; GAILEY, A.C; GUALANO, B; JUNIOR, A.H.L. 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

BARBOSA, D.D; NAVARRO, F. Variação da curva glicêmica nos diferentes trabalhos com pesos, reforço muscular e hipertrofia. **Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício**, São Paulo, v.3, n.17, p.444-449. Set/Out. 2009.

BARRILE, S.R; CONEGLIAN, C.B; GIMENES, C; CONTI, M.H. S; ARCA E.A; ROSA JUNIOR, G; MARTINELLI, B. Efeito agudo do exercício aeróbio na glicemia em diabéticos 2 sob medicação. **Rev Bras Med Esporte** – Vol. 21, No 5 – Set/Out, 2015

BARROS, K.L; GUSMÃO, T.M.R; SANT'ANA, H.G.F; MACHADO, A.P. Correlação do exercício de agachamento na melhora do desempenho funcional da marcha. **Ciências Biológicas e da Saúde** | Maceió | v. 3 | n.1 | p. 11-20 | Novembro 2015

BLEY; A.S; MEDRADO, J.N; SANTIAGO, C.A. N; NEIDE BALHEIRA NUNES; HUBINGER, R.A; MARCHETTI, P.H. Efeitos do treinamento de força e flexibilidade em pacientes com osteoartrite de joelho. **Revista CPAQV** – Centro de Pesquisas Avançadas em Qualidade de Vida, Vol.8, Nº. 2, pag. 2, 2016

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

DERISSO, E.M; MOTOYAMA, Y.L; PEREIRA, P.E. A; AZEVEDO, P.H.S. M; JESUS, G.E; BOTERO, J.P. 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.

DUTRA, R.B; SILVEIRA, D.S; PEIXOTO, T; NAVARRO, F. Alterações na concentração de glicose no sangue durante exercício intermitente realizado em esteira a 70%, 80% e 90% do vo2 máximo estimado. **Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício**, São Paulo, v.3, n.17, p.456-462. 2009

FELÍCIO, L.F; BORGES, L.N; ASSIS, R.C; NETO, L.T.R. O efeito do exercício de musculação sobre a glicemia. **EFDeportes.com, Revista Digital**. Buenos Aires, Año 20, Nº 212, Enero de 2016

GENTIL, P; OLIVEIRA, E; FONTANA, K; GUILHERME MOLINA, G; OLIVEIRA, R.J; BOTTARO, M. Efeitos agudos de vários métodos de treinamento de força no lactato sanguíneo e características de cargas em homens treinados recreacionalmente. **Revista Brasileira de Medicina de Esporte** \_ Vol. 12, Nº 6 – Nov/Dez, 2006

MATTOS, G.F; RICO, R. Efeitos do treinamento de agachamento na redução de assimetrias e distribuição do peso corporal. **Rev Ed Física / J Phys Ed**, V.84,1 pag. 13, 2015

MATTOS, G.F; BINI, R.R. Efeitos do treinamento de agachamento na redução de assimetrias e distribuição do peso corporal. **Rev Ed Física / J Phys Ed** (2015) v.84,1, 13

M.C. CESAR, M.G. SINDORF, R.A. SIMÕES, P.G. GONELLI, M.L. MONTEBELO, I.L. PELLEGRINOTTI. Comparação do gasto energético de mulheres jovens durante o treinamento de força máxima e resistência muscular localizada. **Motricidade**, vol. 9, n. 1, pp. 50-56, 2013

MCARDLE, W.; KATCH, F.; KATCH, V. L. **Fisiologia do exercício – Energia, nutrição e desempenho humano**. 4ª edição, Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1998

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

MEDIANO, M.F. F; PARAVIDINO, V; SIMÃO, R; PONTES, F.L; POLITO, M.D. Comportamento subagudo da pressão arterial após o treinamento de força em hipertensos controlados. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte** Vol. 11, Nº 6 Nov/Dez, 2005

OLIVEIRA, A.V; SILVA, A.J; LIMA, T.B. Análise do agachamento com e sem ativação dos músculos abdutores e rotadores laterais do quadril na pressão plantar e oscilação do centro de gravidade corporal em mulheres sem dor patelofemoral: série de casos. **Universidade Tiradentes**, Aracaju, 2015

RAQUEL GONÇALVES, ANDRÉ LUIZ DEMANTOVA GURJÃO, SEBASTIÃO GOBBI. Efeitos de oito semanas do treinamento de força na flexibilidade de idosos. **Revista Brasileira de Cineantropometria e Desempenho Humano** 9(2)145-153. 2007

SILVA, S.O.C; RICO, R. Comparação biomecânica entre exercícios de agachamento com e sem sobrecarga. **Rev Ed Física / J Phys Ed**, v.84,1, pag. 21, 2015

SILVA, F; ALVES, W.R; SANTANA, F; MOTA,M.R; FARIAS, D.L; INACIO SILVA, L; CARVALHO, M.S. Influência da maltodextrina na curva glicêmica em praticantes de treinamento de força. **Universitas: Ciências da Saúde**, Brasília, v. 13, n. 2, p. 103-109, jul./dez. 2015

## **ANEXO 1**

### **TERMO DE CONSCIENTIMENTO 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)

---

Leonardo Ítalo Costa Moreira

(Colaborador)

---

Adriano Fernandes Pelegrini

(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](mailto: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.

## **ANEXO 3**

## 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 Leonardo Ítalo Costa Moreira no trabalho de conclusão do curso de Educação Física do Centro Universitário de Brasília – UniCEUB.

Brasília, 04 de agosto de 2016.

  
\_\_\_\_\_  
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 da glicemia 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 da glicemia no exercício de agachamento, do aluno (a) Leonardo Ítalo Costa Moreira, autorizar sua apresentação no dia 16/11/2016 do presente ano.

Sem mais a acrescentar,



\_\_\_\_\_  
Orientador



**CARTA DE DECLARAÇÃO DE AUTORIA**

**CENTRO UNIVERSITÁRIO DE BRASÍLIA  
CURSO DE EDUCAÇÃO FÍSICA  
TRABALHO DE CONCLUSÃO DO CURSO - TCC**

**Declaração de Autoria**

Eu, Leonardo Ítalo Costa Moreira, 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, Leonardo Ítalo Costa Moreira RA: 21074770 me responsabilizo pela apresentação do TCC intitulado Resposta do bicarbonato de sódio e da glicemia no exercício de agachamento no dia 16/11 do presente ano, eximindo qualquer responsabilidade por parte do orientador.



ASSINATURA



## AUTORIZAÇÃO

Eu, Leonardo Ítalo Costa Moreira RA 21074770, 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 da glicemia 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

