



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

ANDRÉ FISCHER COSTA GONÇALVES

**ANÁLISE DO LACTATO SANGUÍNEO NO EXERCÍCIO AGACHAMENTO  
COM E SEM CALÇA DE COMPRESSÃO**

Brasília  
2016

ANDRÉ FISCHER COSTA GONÇALVES

**ANÁLISE DO LACTATO SANGUÍNEO NO EXERCÍCIO AGACHAMENTO  
COM E SEM CALÇA DE COMPRESSÃO**

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


Orientador: Dr. Márcio Rabelo Mota

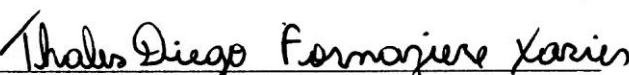
Brasília  
2016

## ATA DE APROVAÇÃO

De acordo com o Projeto Político Pedagógico do **Curso de Educação Física do Centro Universitário de Brasília - UniCEUB**, o (a) acadêmico (a) **ANDRÉ FISCHER COSTA GONÇALVES** foi aprovado (a) junto à disciplina do bacharelado **Trabalho de Conclusão de curso – Apresentação**, com o trabalho intitulado **ANÁLISE DO LACTATO SANGUÍNEO NO EXERCÍCIO AGACHAMENTO COM E SEM CALÇA DE COMPRESSÃO**

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

  
\_\_\_\_\_  
**Prof. Esp. Sacha Clael Rodrigues Rêgo**  
**Membro da Banca**

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

**Brasília, DF, 16/ 11/ 2016**

## RESUMO

**Introdução:** Respostas fisiológicas estão ligadas ao metabolismo e às microlesões causadas intencionalmente pelo treinamento. O lactato (La) é formado no sistema glicolítico anaeróbico quando a cadeia respiratória não consegue processar todo o hidrogênio ligado ao NADH. Para continuar liberando energia esse sistema depende da presença de NAD<sup>+</sup> que é regenerado quando pares de hidrogênio se juntam com o piruvato formando La. Durante a produção de lactato ocorre liberação de íons de hidrogênio advindos da quebra da molécula de glicose que, quando em excesso, causa uma acidez que pode resultar em fortes reações como a câimbra. Diversos atletas e praticantes de modalidades têm utilizado recursos na tentativa de tamponar e remover o ácido láctico para, assim, melhorar o desempenho em treinos e competições e acelerar a recuperação após um treino de alta intensidade. Recentemente observa-se um aumento considerável no uso de vestimentas de compressão. **Objetivo:** Analisar o lactato sanguíneo no exercício agachamento com e sem calça de compressão. **Materiais e Métodos:** Participaram do estudo 14 voluntários (10 homens e 4 mulheres) fisicamente ativos, com idade média de  $23,00 \pm 4,04$  anos, massa corporal (kg) média de  $73,90 \pm 10,17$ , estatura (m)  $1,71 \pm 0,07$  e IMC ( $\text{kg}\cdot\text{m}^{-2}$ )  $25,05 \pm 1,98$ , praticantes de treinamento resistido a pelo menos seis meses. Foi realizado um protocolo de exercício resistido de seis séries de 10 repetições com carga de 10RM no exercício agachamento. Foram coletadas amostras sanguíneas para análise do La nos momentos pré, logo após (pós0) e 30 minutos após exercício (pós30). **Resultados:** A concentração de lactato se elevou no momento pós0 em relação ao momento pré, reduziu significativamente no momento pós30 em relação ao momento pós0. A concentração de La se manteve significativamente mais alta no momento pós30 em relação ao pré. Não houve diferença significativa entre os dois protocolos em nenhum momento ( $p > 0,05$ ). **Considerações Finais:** Os resultados do presente estudo indicam que a utilização da calça de compressão durante o treinamento de força no exercício agachamento não causou efeitos positivos no lactato. Não houve diferença significativa entre os protocolos com e sem calça de compressão. Houve um aumento significativo no lactato sanguíneo no momento pós0 nos dois protocolos.

**Palavras-chave:** Treinamento de força, calça elástica compressiva, lactato.

## ABSTRACT

**Introduction:** Physiological responses are linked to metabolism and the micro-injuries intentionally caused by the training. Lactate is formed (La) in the anaerobic glycolytic system when the respiratory chain can not process all of the hydrogen bound to NADH. To continue releasing energy this system depends on the presence of NAD<sup>+</sup> which is regenerated when hydrogen pairs join with the pyruvate forming La. During the production of lactate, the release of hydrogen ions occurs from the breakdown of the glucose molecule, which, when excess, causes an acidity that can result in strong reactions such as cramp. Several athletes and practitioners have used features in an attempt to buffer and remove lactic acid to improve performance in training and competitions and accelerate recovery after a high-intensity workout. There has recently been a considerable increase in the use of compression garments. **Objective:** Analyze the blood lactate in the squat exercise with and without compression pants. **Material and Methods:** A total of 14 physically active volunteers (10 males and 4 females), with a mean age of  $23.00 \pm 4.04$  years, mean body mass (kg) of  $73.90 \pm 10.17$ , height (m)  $\pm 0.07$  and BMI ( $\text{kg}\cdot\text{m}^{-2}$ )  $25.05 \pm 1.98$ , training practitioners resisted for at least six months. Was performed a resistance exercise protocol of six sets of 10 repetitions with 10RM load in the squat exercise. Blood samples were collected for La analysis at pre, post-post and 30-minute post-exercise moments (post30). **Results:** The lactate concentration increased at the moment post0 in relation to the pre-moment. The lactate concentration decreased significantly at the post30 moment in relation to the post0 momentum. The concentration of La remained significantly higher at the post30 moment in relation to the pre. There was no significant difference between the two protocols at any time ( $p > 0.05$ ). **Conclusions:** The results of the present study indicate that the use of compression pants during strength training in the squat exercise did not cause positive effects on lactate. There was no significant difference between the protocols with and without compression trousers. There was a significant increase in blood lactate at the time post0 in both protocols.

**Keywords:** Strength training, compressive elastic pants, lactate.

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO.....</b>	<b>7</b>
<b>2 MATERIAIS E MÉTODOS.....</b>	<b>8</b>
<b>2.1 Aspéctos éticos.....</b>	<b>8</b>
<b>2.2 Amóstra.....</b>	<b>9</b>
<b>2.3 Procedimentos.....</b>	<b>9</b>
<b>2.3.1 Procedimento experimental.....</b>	<b>9</b>
<b>2.3.2 Protocolo do teste de estimativa de carga.....</b>	<b>10</b>
<b>2.3.3 Coleta sanguínea.....</b>	<b>11</b>
<b>2.4 Análise estatística.....</b>	<b>11</b>
<b>3 RESULTADOS.....</b>	<b>12</b>
<b>4 DISCUSSÃO.....</b>	<b>13</b>
<b>5 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>14</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>15</b>
<b>ANEXO 1 .....</b>	<b>17</b>
<b>ANEXO 2.....</b>	<b>22</b>
<b>ANEXO A.....</b>	<b>27</b>
<b>ANEXO B.....</b>	<b>28</b>
<b>ANEXO C.....</b>	<b>29</b>
<b>ANEXO D.....</b>	<b>30</b>

## 1 INTRODUÇÃO

Através de um estresse mecânico combinado com um estresse metabólico, pode-se atingir melhores resultados na hipertrofia muscular. Respostas fisiológicas estão ligadas ao metabolismo e às microlesões causadas intencionalmente pelo treinamento. Como exemplo à essas respostas temos a ruptura do sarcolema e a liberação de creatina kinase, maior liberação de substâncias inflamatórias como a glutamina e o aumento nas concentrações de lactato no sangue (RAHIMI, 2010). O exercício físico orientado tem um papel fundamental para a melhoria da qualidade de vida de várias formas, tais como as 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 Oliveira et al (2006).

O lactato é formado no sistema glicolítico anaeróbico quando a cadeia respiratória não consegue processar todo o hidrogênio ligado ao NADH. Para continuar liberando energia esse sistema depende da presença de NAD<sup>+</sup> que é regenerado quando pares de hidrogênio se juntam com o piruvato formando lactato. O lactato está sempre presente no sangue, mesmo em repouso em baixos níveis, aumentando conforme demanda (McARDLE, 2013).

Durante a produção de lactato ocorre liberação de íons de hidrogênio advindos da quebra da molécula de glicose, que, quando em excesso, causa uma acidez que pode resultar em fortes reações como a câimbra. Essa reação libera energia quando uma molécula de ATP é formada através da reação da molécula de piruvato e o NADH<sub>2</sub> gerando o lactato (via conhecida como metabolismo anaeróbio láctico) (McARDLE, 2013). Através disso, podem-se associar concentrações dessa substância no sangue com níveis de energia utilizadas no treinamento em geral. Quando um organismo, através de exercícios, é mais adaptado à formação de lactato, fazendo com que a remoção dessa substância seja mais rápida no local, o nível de intensidade do exercício pode ser sustentado por mais tempo. (LOWINSOHN, 2007).

Diversos atletas e praticantes de modalidades têm utilizado recursos na tentativa de tamponar e remover o ácido láctico para, assim, melhorar o desempenho em treinos e competições e acelerar a recuperação após um treino de alta intensidade. Suplementos alimentares, massagens e crioterapia são exemplos de recursos utilizados para estes fins (BISHOP, 2008)

Uma estratégia que é bastante utilizada é o uso de vestimentas desenvolvidas com o objetivo de aumentar a performance nas atividades desportivas. Recentemente observa-se um aumento considerável no uso de vestimentas de compressão (MARTORELLI, 2012). Em consequência à forte demanda, estudos vêm sendo elaborados com objetivo de investigar os efeitos das roupas compressivas na melhoria do desempenho (DUFFIELD & PORTUS, 2007), da impulsão vertical (KRAEMER, 1996), da recuperação do músculo após exercício (KRAEMER, 2001 e 2010) e adaptações agudas metabólicas em exercícios anaeróbicos e aeróbicos (DUFFIELD, 2007; DAVIES, 2009; KEMMLER, 2009).

Em 2008, Duffield et al não encontraram diferenças significativas no desempenho em sprints de 20 metros na concentração de Lactato sanguíneo e na frequência cardíaca, com e sem o uso de meias de compressão. Mais recentemente, Ali et al (2011), avaliaram o uso de meias de compressão gradual durante corrida e não foram verificadas diferenças no consumo de oxigênio, frequência cardíaca e La.

Nos estudos de Higgins et al (2009) e Kemmler et al (2008), os pesquisadores encontraram melhores desempenhos com uso de meias de compressão e, os avaliados conseguiram percorrer maiores distâncias em velocidades mais altas.

Diante dessas informações, o objetivo deste trabalho foi analisar o lactato sanguíneo no exercício agachamento realizado com e sem calça de compressão.

## **2 MATERIAIS E MÉTODOS**

### **2.1 Aspectos éticos**

Este trabalho foi realizado como 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. Os voluntários assinaram um termo de consentimento livre e esclarecido (ANEXO 1) informando sobre os riscos e benefícios da metodologia e uma aplicação de uma anamnese (ANEXO 2).

## 2.2 Amostra

A amostra foi composta por 15 indivíduos saudáveis, homens e mulheres, fisicamente ativos e praticantes de musculação por pelo menos 6 meses, convidados a participar do presente estudo como voluntários.

Foram excluídos do estudo voluntários com história de doença cardiovascular ou doenças osteomioarticulares de qualquer segmento dos membros inferiores, que impediriam 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)	23,00 $\pm$ 4,04
Massa Corporal (kg)	73,90 $\pm$ 10,17
Estatura (m)	1,71 $\pm$ 0,07
IMC (kg.m <sup>-1</sup> )	25,05 $\pm$ 1,98

IMC: índice de massa corporal

## 2.3 Procedimentos

### 2.3.1 Procedimentos experimentais

Os voluntários compareceram em 4 dias para as coletas.

Dia 1: Foram 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 foram submetidos a um teste para determinação de carga de 10 repetições máximas (10RM), proposto por Baechle e Earle (2000). Os testes foram realizados no laboratório de fisiologia humana do Centro universitário de Brasília (UniCEUB).

Dias 3 e 4: Utilizando ou não a calça de compressão, de forma randomizada, foram realizadas coletas de amostra sanguínea dos voluntários em repouso, logo após, feita a primeira sessão de treinamento de força, composta por seis séries de 10 repetições com carga de 10RM. Os voluntários eram instruídos a executar as fases concêntrica e excêntrica do exercício de forma controlada, com cadência de 2 segundos para ambas as fases, não havendo pausas nas transições das fases.

Ao final das seis séries, era feita uma coleta de amostra sanguínea. 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, era realizada uma nova coleta sanguínea, para determinação da concentração de lactato.

### 2.3.2 Protocolo do teste de estimativa de carga

Foi utilizado o protocolo segundo Baechle e Earle (2000) adaptado para o teste de RM, os voluntários foram instruídos a aquecer-se com pesos leves de cinco a dez repetições, após o descanso de 2 minutos foi adicionada cargas de 14-18kg. Os voluntários fizeram um teste até a falha mecânica de até no máximo 10 repetições. O número de repetições completadas era multiplicada pelo fator de repetição segundo a tabela de Baechle e Earle (2000).

Tabela 2 - Tabela para estimativa de carga:

TABELA DE COEFICIENTE DE REPETIÇÕES – relação % 1RM e repetições

REPETIÇÕES REALIZADAS	COEFICIENTE 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

Tabela 2 (Baechle, 1992)

### 2.3.3 Coleta Sanguínea

Foi feita coleta do lactato sanguíneo antes do início do teste, logo após encerrado e 30 minutos após, em repouso. As coletas foram feitas no dedo anelar, higienizado com álcool e algodão e a seguir era feita a punção utilizando-se luvas cirúrgicas e lancetas descartáveis. Todo o procedimento foi executado por alunos do 8º semestre do curso de educação física. As dosagens das amostras de lactato sanguíneo foram realizadas a partir do lactímetro Accutrend Lactate disponível no Labocien UniCEUB (Roche), validado por Pérez et al. (2008).



### 2.4 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 do lactato nos três momentos (pré, pós0 e pós 30) e nas duas situações (com calça e sem calça de compressão) foi realizada através de uma análise de variância (ANOVA) de medidas repetidas de dois fatores (momentoXprotocolo), 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

A concentração de lactato nos três momentos e nas duas situações está reportada na tabela 2. A concentração de lactato se elevou significativamente no momento pós0 em relação ao momento pré tanto no protocolo sem calça de compressão ( $p = 0,004$ ) quanto no protocolo com calça de compressão ( $p = 0,002$ ). A concentração de lactato reduziu significativamente no momento pós30 em relação ao momento pós0 tanto no protocolo sem calça de compressão ( $p = 0,045$ ) quanto no protocolo com calça de compressão ( $p = 0,045$ ). Entretanto, a concentração de lactato se manteve significativamente mais alta no momento pós30 em relação ao pré tanto no protocolo sem calça de compressão ( $p = 0,004$ ) quanto no protocolo com calça de compressão ( $p = 0,024$ ). Não houve diferença significativa entre os dois protocolos em nenhum momento ( $p > 0,05$ ).

Tabela 2 Concentração de lactato nos três momentos e nos dois protocolos expressa em média  $\pm$  desvio padrão.

Lactato (mmol/L)	Pré	Pós0	Pós30
Sem calça	2,81 $\pm$ 1,78	8,14 $\pm$ 3,89*	4,42 $\pm$ 2,06* <sup>#</sup>
Com calça	2,41 $\pm$ 0,58	7,02 $\pm$ 3,70*	4,00 $\pm$ 1,95* <sup>#</sup>

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

<sup>#</sup>  $p < 0,05$  em relação ao momento Pós0.

#### 4 DISCUSSÃO:

O objetivo do presente estudo foi analisar o lactato sanguíneo no exercício agachamento realizado com e sem calça de compressão. De acordo com os resultados, não houveram diferenças significativas entre os protocolos com e sem uso de calça de compressão, porém, ocorreu um aumento significativo nas concentrações de lactato no momento pós0 em relação ao momento pré.

Duffield et al (2007) compararam os efeitos de três tipos de roupas de compressão em atletas de críquete, um ano mais tarde (2008) realizou uma pesquisa com atletas de rugby onde, corroborando com a atual pesquisa, também não encontrou diferenças significativas entre os protocolos que faziam ou não o uso de roupas de compressão.

Pereira et al (2012) compararam os efeitos da utilização de mangas compressivas nas respostas neuromusculares e metabólicas decorrentes de uma sessão de treinamento resistido e, assim como a pesquisa atual, também encontrou diferenças significativas nas concentrações de lactato no momento pós exercício em relação ao momento pré. ( $p \leq 0.05$ ) e na atual pesquisa no momento pós0 em relação ao momento pré sem calça de compressão ( $p=0,004$ ) e com calça de compressão ( $p=0,002$ ). As duas pesquisas indicaram aumento significativo nas concentrações de lactato no sangue após exercício anaeróbico.

Estudos contradizem esses achados mostrando que roupas compressivas auxiliam na remoção de lactato durante testes em esteiras e bicicleta ergométrica como o achado de Chatard et al (2004) que obtiveram uma diminuição significativa ( $p < 0,01$ ) nos níveis de La no sangue de 12 ciclistas idosos treinados com o uso de meias compressivas, enquanto no presente estudo os níveis de La se mantiveram significativamente mais altos no momento pós30 em relação ao pré tanto no protocolo sem calça de compressão ( $p = 0,004$ ) quanto no protocolo com calça de compressão ( $p = 0,024$ ).

Rimaud et al (2010), encontraram aumento significativo dos níveis de lactato no pós exercício máximo ( $12.1 \pm 0.5$  vs.  $10.8 \pm 0.5$  mmol l<sup>-1</sup>) usando meias de compressão apontando diferença significante ( $p < 0.05$ ) comparado ao protocolo sem meias compressivas. Esse maior acúmulo de lactato está provavelmente associado a uma maior contribuição da glicólise anaeróbica no fornecimento de energia. O atual estudo também demonstrou um aumento do lactato no pós exercício em relação ao

momento pré ( $p < 0,05$ ), porém, sem diferença entre os protocolos com calça ( $p = 0,002$ ) e sem calça de compressão ( $p = 0,004$ ).

## **5 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Os resultados do presente estudo indicam que a utilização da calça de compressão durante o treinamento de força no exercício agachamento não causou efeitos positivos no lactato. Não houve diferença significativa entre os protocolos com e sem calça de compressão. Houve um aumento significativo no lactato sanguíneo no momento pós0 nos dois protocolos.

O uso de roupas compressivas durante exercícios de força pode ser melhor estudado. Futuras pesquisas devem considerar verificar os efeitos de roupas com diferentes níveis de compressão, intensidades graduadas e em diferentes exercícios de treinamento de força.

## REFERÊNCIAS

- ALI, A; CREASY, R. H; EDGE, J. A; The Effect of Graduated Compression Stockings on Running Performance. **Journal of Strength and Conditioning Research**. Vol. 25, n. 5, Mai. 2011.
- BISHOP, P. A; JONES, E; WOODS, A. K. Recovery From Training: A Brief Review. **Journal of Strength and Conditioning Research**. Vol. 22, n. 3, May. 2008.
- BORRÀS, X; BALIUS, X; DROBNIC, F; TIL, L; TURMO, A; VALLE, J. Effects of Lower Body Compression Garment in Muscle Oscillation and Tissular Injury During Intense Exercise. **Portuguese Journal of Sports Sciences**. Vol. 11, n.2, 2011.
- BRINGARD, A; PERREY, S; BELLUYE, N. Aerobic Energy Cost and Sensation Responses During Submaximal Running Exercise – Positive Effects of Wearing Compression Tights. **International Journal of Sports Medicine**. Vol. 27, p.373-378, Out. 2006.
- CHATARD, JC; ATLAOUI, D; FARJANEL, J; LOUISY, F; RASTEL, D; GUÉZENNEC, CY. Elastic Stockings, Performance and Leg Pain Recovery in 63-year-old Sportsman. **European Journal Applied Physiology**. Vol. 93 p. 347-352, 2004.
- DAVIES, V; THOMPSON, K. G; COOPER, SM. The Effects of Compression Garments on Recovery. **Journal of Strength and Conditioning Research**. Vol. 23, n. 6, p. 1786, Set. 2009.
- DOAN, B. K; KWON, YH; NEWTON, R. U; SHIM, J; POPPER, E. M; ROGERS, R. A; BOLT, L. R; ROBERTSON, M; KRAEMER, W. J. Evaluation Of a Lower-body Compression Garment. **Journal of Sports Sciences**. Vol. 21, p. 601-610, Mar. 2003.
- DUFFIELD, R; PORTUS, M. Comparison of three types of full-body compression garments on throwing and repeat-sprint performance in cricket players. **British Journal of Sports Medicine**. Vol. 41, p. 409-414, Mar. 2007.
- KEMMLER, W; STENGEL, Sv; KOCKRITZ, C; MAYHEW, J; WASSERMAN, A; ZAPF, J. Effect of Compression Stockings on Running Performance in Men Runners. **Journal of Strength and Conditioning Research**. Vol. 23, n. 1, p. 101-105, Jan. 2009.
- KRAEMER, W. J; BUSH, J. A; WICKHAM, R. B; DENEGAR, C. R; GOMEZ, A. L; GOTSHALK, L. A; DUNCAN, N. D; VOLEK, J. S; NEWTON, R. U; PUTUKIAN, M; SEBASTIANELLI, W. J. Continuous Compress as an Effective Therapeutic Intervention in Treating Eccentric-Exercise-Induced Muscle Soreness. **Journal of Sports and Rehabilitation**. Vol. 10, p. 11-23, 2001.
- KRAEMER, WJ; BUSH, J. A; BAUER, J. A; TRIPLETT-MCBRIDE, N. T; PAXTON, N. J; CLEMSON, A; KOZIRIS, L. P; MANGINO, L. C; FRY, A. C; NEWTON, R. J.

Influence of Compression Garments on Vertical Jump Performance in NCAA Division I Volleyball Players. **Journal of Strength and Conditioning Research**. Vol. 10, n. 3, p. 180-183, 1996.

KRAEMER, WJ; FLANAGAN, SD; COMSTOCK, BA; FRAGALA, MS; EARP, JE; DUNN-LEWIS, C; HO, J-Y; THOMAS, GA; SOLOMON-HILL, G; PENWELL, ZR; POWELL, MD; WOLF, MR; VOLEK, JS; DENEGAR, CR; MARESH, CM. Effects of a Whole Body Compression Garment on Markers of Recovery After a Heavy Resistance Workout in Men and Women. **Journal of Strength and Conditioning Research**. Vol. 24, n. 3, Mar. 2010.

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. 8ª edição, Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2013.

OLIVEIRA, J. C; BALDISSERA, V; SIMÕES, H. G; AGUIAR, AP; AZEVEDO, P. H. S. M; POIAN, P. A. F. O; PEREZ, S. E. A. Identificação do Limiar de Lactato e Limiar Glicêmico em Exercícios Resistidos. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**. Vol. 12, n. 6, Nov/Dez. 2006.

PEREIRA, M.C; JESUS, D; MARTORELLI, S; VIEIRA, A; BOTTARO, M. Efeitos do Uso de Mangas de Compressão Gradual no Desempenho Muscular de Homens Treinados. **Fundação Técnica e Científica do Desporto**. Vol.9 n.4, p. 33-39, 2013;

PORTO, M; ORSATTI, F; SANTOS, M. D. B; BURINI, RC. Impacto do Exercício Muscular Exaustivo Sobre Indicadores Sanguíneos em Praticantes de Musculação. **Revista Brasileira de Cineantropometria e Desempenho Humano**. Vol. 10, n. 3, p. 230-236. 2008.

RAHIMI, R; GHADERI, M; MIRZAEI, B; FARAJI, H. Acute IGF-1, Cortisol and Creatine Kinase Responses to Very Short Rest Intervals Between Sets During Resistance Exercise to Failure in Men. **World Applied Science Journal**. Vol. 8, n. 10, p. 1287-1293, 2010.

RIMAUD, D; MESSONNIER, L; CASTELLS, J; DEVILLARD, X; CALMELS, P. Effects of Compression Stockings During Exercise and Recovery on Blood Lactate Kinetics. **European Journal Applied Physiology**. Vol. 110, p. 425-433, 2010.

RUGG, S; STERNLICHT, E. The Effect of Graduated Compression Tights, Compared With Running Shorts, on Counter Movement Jump Performance Before And After Submaximal Running. **Journal of Strength and Conditioning Research**. Vol. 27, n. 4, Abr. 2013.



## 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  
(Orientador)

---

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)

## CARTA DE DECLARAÇÃO DE AUTORIA

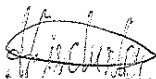
**CENTRO UNIVERSITÁRIO DE BRASÍLIA  
CURSO DE EDUCAÇÃO FÍSICA**

**TRABALHO DE CONCLUSÃO DO CURSO - TCC**

### Declaração de Autoria

Eu, André Fischer Costa Gonçalves, 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, 25 de Novembro de 2016.



Orientando



---

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 recomendo 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.

## FICHA DE RESPONSABILIDADE DE APRESENTAÇÃO DE TCC

Eu, André Fischer Costa Gonçalves, RA: 2103656-3, me responsabilizo pela apresentação do TCC intitulado **ANÁLISE DO LACTATO SANGUÍNEO NO EXERCÍCIO AGACHAMENTO COM E SEM CALÇA DE COMPRESSÃO** no dia 17/11 do presente ano, eximindo qualquer responsabilidade por parte do orientador.



ASSINATURA

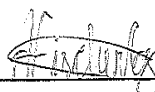


## AUTORIZAÇÃO

Eu, André Fischer Costa Gonçalves,

RA 2103653-3, aluno (a) do Curso de Educação Física do Centro Universitário de Brasília - UniCEUB, autor(a) do artigo do trabalho de conclusão de curso intitulado **ANÁLISE DO LACTATO SANGUÍNEO NO EXERCÍCIO AGACHAMENTO COM E SEM CALÇA DE COMPRESSÃO**, 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, 25 de Novembro de 2016.



Assinatura do Aluno



## 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 (a) aluno (a) **André Fischer Costa Gonçalves** no trabalho de conclusão do curso de Educação Física do Centro Universitário de Brasília – UniCEUB.

Brasília, 24 de 08 de 2016.

  
\_\_\_\_\_  
ASSINATURA



## FICHA DE AUTORIZAÇÃO DE ENTREGA DA VERSÃO FINAL DE TCC

Venho por meio desta, como orientador do trabalho **ANÁLISE DO LACTATO SANGUÍNEO NO EXERCÍCIO AGACHAMENTO COM E SEM CALÇA DE COMPRESSÃO** do aluno (a) André Fischer Costa Gonçalves, autorizar sua apresentação no dia 17/11/2016 do presente ano.

Sem mais a acrescentar,

---



Orientador

