



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

ULISSES SILVA DE OLIVEIRA

**RESPOSTA DO LACTATO SANGUÍNEO, FREQUÊNCIA CARDÍACA E PERCEPÇÃO
SUBJETIVA DE ESFORÇO AO EXERCÍCIO DE AGACHAMENTO**

Brasília
2016

ULISSES SILVA DE OLIVEIRA

**RESPOSTA DO LACTATO SANGUÍNEO, FREQUÊNCIA CARDÍACA E PERCEPÇÃO
SUBJETIVA DE ESFORÇO AO 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

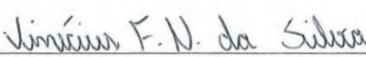
De acordo com o Projeto Político Pedagógico do **Curso de Educação Física do Centro Universitário de Brasília - UniCEUB**, o acadêmico **Ulisses Silva de Oliveira** foi aprovado junto à disciplina **Trabalho Final – Apresentação**, com o trabalho intitulado **Resposta do lactato sanguíneo, frequência cardíaca e percepção subjetiva de esforço ao exercício de agachamento**.



Prof. Dr. Márcio Rabelo Mota
Presidente



Prof. Esp. Sylvestre da Silva Alberto Junior
Membro da Banca



Prof. Esp. Vinícius Fonseca Neves da Silva
Membro da Banca

Brasília, DF, 17/06/ 2016

RESUMO

Introdução: O treinamento de força, também conhecido como treinamento com pesos, transformou-se em uma das modalidades mais conhecidas e praticadas no mundo- sendo ele caracterizado por contração muscular voluntária por um segmento corporal contra uma força que se opõe ao movimento. Esse estímulo mecânico e metabólico que ocorre durante uma sessão de treinamento de força produz estresse cardiovascular e metabólico. **Objetivo:** analisar a resposta do lactato sanguíneo, frequência cardíaca e a percepção subjetiva de esforço durante 6 séries com a carga de 10 RM no exercício de agachamento com barra. **Material e Métodos:** O presente estudo foi realizado com 8 homens jovens, saudáveis (idade de $21,50 \pm 3,07$ (anos), massa corporal $79,69 \pm 12,31$ (kg), estatura de $1,76 \pm 0,09$ (m) IMC $25,95 \pm 3,17$ (kg/m²) PG de $10,01 \pm 5,48$ (%) 1RM de $125,38 \pm 32,64$ (kg) e 70% de 1 RM $87,88 \pm 22,98$ (kg). Os voluntários foram submetidos a um teste de 10 repetições máximas (10RM), proposto por Baechle (1992). Depois de 48 horas do teste de 10RM, foi realizada a primeira sessão do teste de força randomizada, composta por 6 séries de 10 repetições com carga de 70% de 1 RM no exercício de agachamento com barra. **Resultados:** O lactato se elevou significativamente no momento Pós0' em comparação com o momento Pré (Pré: $3,24 \pm 0,80$; Pós0': $11,24 \pm 2,39$ mmol/L; $p = 0,001$). O lactato no momento Pós10' reduziu em relação ao Pós0' (Pós0': $11,24 \pm 2,39$; Pós10': $8,06 \pm 1,19$ mmol/l; $p = 0,004$). A frequência cardíaca se elevou em relação ao repouso em todos os momentos ($p < 0,05$). Entretanto, não houve diferença entre cada série. A PSE se elevou significativamente em relação à primeira série em todas as séries seguintes ($p < 0,05$). Além disso, a PSE também se elevou após a segunda série, comparada com a primeira ($p < 0,05$). **Conclusão:** Conclui-se: que as respostas do lactato sanguíneo mostrou-se elevado no momento pós 0', teve uma redução no pós 10'. A percepção subjetiva de esforço se elevou significativamente em relação à primeira série em todas as séries seguintes e em todos os momentos em relação a 2ª série. A frequência cardíaca se elevou em relação ao repouso em todos os momentos. Entretanto, não houve diferenças significativas entre cada série.

Palavras-chave: Lactato. Frequência Cardíaca. PSE. Agachamento.

ABSTRACT

Introduction: the strength training, also known as weight training, has become one of the most notorious physical activities in the world nowadays. It is characterized by a voluntary muscular contraction of a body segment against a force opposed to the movement. This mechanical and metabolic stimulus, occurring during a regular session of strength training, produces cardiovascular and metabolic stresses. **Objective:** analyze the body responses of blood lactate, heart rate and subjective perception of effort during 6 series of exercises with a load of 10 repetition maximums of barbell squat. **Material and Methods:** The current study was performed with 8 voluntary young healthy male subjects (with age of 21.5 ± 3.07 years, body mass of 79.69 ± 12.31 (kg), height of 1.76 ± 0.09 (m), Body Mass Index (BMI) of 25.95 ± 3.17 (kg/m²), Body fat of 10.01 ± 5.48 (%), 1 RM of 125.38 ± 32.64 (kg) and 70% of 1 RM, corresponding to 87.88 ± 22.98 (kg). The subjects were submitted to a test of 10 repetition maximum (10RMs), proposed by Baechle (1992). After a period of 48 hours from the 10RM test, the first session of the randomized strength test was performed, comprising 6 series of 10 repetitions with a load of 70% of 1RM of a barbell squat. **Results:** The level of blood lactate rose considerably in the moment Pós0', in comparison with the moment Pré (Pré: 3.24 ± 0.90 ; Pós0': 11.24 ± 2.39 mmol/L; $p = 0,001$). The lactate measured in the moment Pós10' was reduced in comparison of the one in Pós0' (Pós0': 11.24 ± 2.39 ; Pós10': 8.06 ± 1.19 mmol/L; $p = 0.004$). The heart rate was raised in comparison to resting heart rate in all moments ($p < 0.05$). However, no difference was observed within each of the series of exercises. The subjective perception of effort has risen significantly in comparison to the first series in all following series ($p < 0.05$). **Conclusion:** the conclusions achieved in this study are: the responses to blood lactate were shown to be high in the moment Pós0' and reduced in the moment Pós10'. The subjective perception of effort was raised considerably with respect to the first series in all following series and in all following moments in respect to the 2nd series. The heart rate was shown to be higher than the resting rate in all moments. However, there were no significant differences within each series.

Keywords: Lactate. Heart Rate. Perceived Exertion. Squat.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	7
2 MATERIAIS E MÉTODOS	9
2.1 AMOSTRA	9
2.2 CRITÉRIOS DE INCLUSÃO E EXCLUSÃO	10
2.3 DESENHO EXPERIMENTAL.....	10
2.4 PROTOCOLO DO TESTE EXPERIMENTAL	11
2.5 COLETA DA FREQUÊNCIA CARDÍACA, ESCALA DE PERCEPÇÃO SUBJETIVA DE ESFORÇO E LACTATO SANGUÍNEO	11
2.6 ANÁLISE ESTATÍSTICA	13
3 RESULTADOS.....	13
4 DISCUSSÃO	14
5 CONCLUSÃO	17
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	18
ANEXO I.....	20
ANEXO II.....	21
ANEXO III.....	25
ANEXO IV	26
ANEXO V	27
ANEXO VI	28
ANEXO VII	29

1. INTRODUÇÃO

O treinamento de força, também conhecido como treinamento com pesos, transformou-se em uma das modalidades mais conhecidas e praticadas no mundo- sendo ele caracterizado por contração muscular voluntária por um segmento corporal contra uma força que se opõe ao movimento. As pessoas que praticam o treinamento de força criam expectativas que as sessões de treinamento veem a melhorar sua saúde e composição corporal (FLECK; KRAEMER, 1999). Prestes et al (2010) afirmam que o treinamento de força é capaz de desenvolver, aumento de força, hipertrofia muscular, potência, resistência, coordenação intramuscular e intermuscular, velocidade, agilidade, equilíbrio, melhor desempenho esportivo, diminuição de gordura corporal, prevenção de lesões, sendo eficiente para a promoção de saúde geral e aptidão para vida diária.

Fielding et al (2002) através de uma pesquisa com 30 voluntárias com idade de 73 anos, foram submetidas a executar, durante 16 semanas, sessões de treinamento para os membros inferiores (legg press e cadeira extensora). Foram verificados aumentos de 35% da força e um apís de potência de 84% para o exercício de legg press e 34% para o exercício de extensão de joelhos. O autor conclui dizendo que o treinamento de força é eficiente para aprimorar a capacidade funcional de idosas.

Os principais fatores que controlam a superioridade metabólica durante o treinamento de força são: tipo, volume e intensidade do exercício, fatores nutricionais, genéticos e treinabilidade. Em treinamento de alta intensidade e curta duração, há uma predominância da via metabólica anaeróbia, para ressíntese de ATP, sendo o treinamento de força predominantemente anaeróbio (WILMORE; COSTILL, 2001).

Durante eventos de alta intensidade contrátil do músculo esquelético, as demandas energéticas ultrapassam tanto o suprimento de oxigênio quanto seu ritmo de utilização, não sendo possível processar todo o hidrogênio ligado ao NADH. Com este hidrogênio em excesso, e não oxidado, liga-se ao piruvato ocorrendo uma produção aumentada de lactato (MCARDLE, KATCH, & KATCH, 2011).

No estudo de Azevedo et al (2005) com 6 homens com 25,5 + 5,7 anos de idade e, 84,8 + 13,9 kg de peso corporal, todos treinados em exercícios de força a mais de 2 anos, foram submetidos em um protocolo de carga crescente no exercício rosca bíceps e mesa flexora. Apresentaram o limiar de lactato em torno de 28% da carga máxima,

em ambos os exercícios, independente da massa muscular. Revelando assim um dos ajustes fisiológicos agudos que ocorrem durante o treinamento de força.

O estímulo mecânico e metabólico agudo que ocorrem durante uma sessão de treinamento de força produzem estresse cardiovascular e alterações no balanço autonômico cardíaco, isto é, diminuição da atividade vagal e aumento da atividade simpática cardíaca. Estas respostas elevam a frequência cardíaca (FC) com o objetivo de atender a demanda aumentada de sangue na musculatura ativa (TEIXEIRA, 2011).

Santos et al (2008) analisaram em seu estudo as respostas cardiovasculares de 10 homens ($23,3 \pm 3,9$ anos; $172,1 \pm 5,6$ cm; $72,4 \pm 5,8$ kg), treinados há pelo menos seis meses. Todos foram submetidos a 5 séries de 10 repetições com 90% de 10RM, com dois minutos de intervalo entre as mesmas, no exercício de leg press inclinado e supino inclinado. A resposta da frequência cardíaca no exercício supino inclinado apresentou elevação significativa nas séries 4 ($137,5 \pm 14,5$ bpm) e 5 ($142,3 \pm 13,3$ bpm) em relação à série 1 ($113,8 \pm 18,5$ bpm) No entanto, o exercício leg press não apresentou diferença significativa nos valores da FC entre as séries, somente nas outras variáveis analisadas do estudo. Santos et al concluíram dizendo que as respostas cardiovasculares agudas entre os exercícios não apresentaram diferenças em relação aos grupamentos musculares em atividade.

O treinamento de força necessita de um controle adequado das variáveis do treinamento, sendo a percepção subjetiva de esforço um método confiável para modulação da intensidade do treinamento (TIGGEMANN et al,2010).

A percepção subjetiva de esforço segundo Borg (2000) refere-se principalmente ao trabalho muscular intenso que envolve uma tensão relativamente grande sobre os sistemas musculoesquelético, cardiovascular e respiratório. Estando intimamente relacionada com a intensidade do exercício, podendo ser definida como a intensidade subjetiva de esforço, tensão e desconforto/ fadiga que são experimentados durante os exercícios físicos – aeróbios e de força. Brito et al (2011) coloca que a escala de OMNIRES, validada por (LAGALLY; ROBERTSON,2006) é uma ferramenta excelente para ser utilizada na prescrição do treinamento de força, pois apresenta em seu conteúdo indicadores relacionados ao tipo de manifestação de força que está sendo explorado no treinamento.

Em um estudo realizado por Brito et al (2011) com o objetivo de avaliar a validade da escala de OMNI-RES em mulheres idosas hipertensas. Eram 21 participantes de 60 anos, fisicamente ativas que participaram de 4 sessões (2 para MMII e 2 para MMSS) com 3 séries de 15 repetições, com intensidades de 60% e 80% de 15RM. Os resultados apresentaram que os maiores valores em relação a escala de percepção subjetiva de esforço foi a 80 % de 15RM foi referido pontuação de $6 \pm 0,2$ pontos. Já nas sessões com intensidade de 60% de 15RM foi referido pontuação de $3 \pm 0,2$. Segundo o autor a percepção subjetiva de esforço de OMNI-RES é confiável e recomendada para a prescrição de exercícios de força, até mesmo para pessoas hipertensas.

Com a necessidade em melhorar as formas de controlar e avaliar a intensidade do esforço físico durante o treinamento de força, o presente estudo teve como objetivo analisar a resposta do lactato sanguíneo, frequência cardíaca e a percepção subjetiva de esforço no exercício de agachamento.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

2.1 Amostra

Os voluntários assinaram um termo de consentimento livre e esclarecido, sendo informado sobre os riscos e benefícios da metodologia. O trabalho foi aprovado pelo Comitê de Ética do UniCEUB (Parecer 1.250.581/2015) e os sujeitos foram informados sobre os procedimentos experimentais, riscos envolvidos no estudo e assinaram um termo de consentimento livre e esclarecido (anexo B).

O presente estudo foi realizado com 8 homens jovens, saudáveis. As características dos participantes como: idade, massa corporal, estatura, IMC, percentual de gordura, valor do teste de 1 RM e a carga de 70 % de 1 RM estão apresentadas na tabela 1.

TABELA 1 CARACTERÍSTICA DA AMOSTRA

n = 8	Média	DP	Mínimo	Máximo
Idade (anos)	21,50	3,07	18,00	26,00
Massa Corporal (kg)	79,69	12,31	61,00	103,00
Estatura (m)	1,76	0,09	1,70	1,96
IMC (kg/m ²)	25,95	3,17	20,15	30,03
Percentual de Gordura (%)	10,01	5,48	4,07	20,92
1RM (kg)	125,38	32,64	85,00	164,00
70% 1RM (kg)	87,88	22,98	60,00	115,00

IMC: índice de massa corporal; RM: repetição máxima

2.2 CRITÉRIOS DE INCLUSÃO E EXCLUSÃO.

Os critérios para inclusão foram: Possuir faixa etária entre 18 e 30 anos, ser fisicamente ativo praticante de treinamento de força há pelo menos 6 meses, com duração mínima de 5 horas semanais, assinatura do termo de consentimento, realização de todos os testes, avaliações. Serão excluídos deste 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.

2.3 DESENHO EXPERIMENTAL

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

Dia 1: Serão avaliadas as características amostrais, como massa corporal, estatura, IMC, composição corporal.

Dia 2: Os voluntários foram submetidos a um teste de 10 repetições máximas (10RM), proposto por Baechle (1992). Para realização deste teste, os voluntários realizaram um aquecimento específico composto por uma série de 15 repetições com carga aproximada de 50% de 10RM. Após o aquecimento, os voluntários tiveram 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. Todos os testes foram realizados no

laboratório de fisiologia humana do Centro universitário de Brasília (UniCEUB). As sessões experimentais foram realizadas no 3º e 4º dia.

2.4 PROTOCOLO DO TESTE EXPERIMENTAL

Depois de 48 horas do teste de 10RM, foi realizada a primeira sessão do teste de força randomizada, composta por 6 séries de 10 repetições com carga de 70% de 1 RM.

Os voluntários foram 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, com 50 segundos de intervalo passivo.

A cadência das repetições foram padronizadas por um metrônomo da marca Korg MA-1. Este enunciava um sinal sonoro de 4 em 4 segundos durante as 10 repetições. Com o finalizar das repetições foi emitido um sinal sonoro informando o final da mesma.

Foram utilizados como critérios para interrupção de qualquer uma das séries de exercícios 1) a realização completa do protocolo, ou 2) a não realização da cadência pré-determinada, ou 3) por exaustão, ou ainda, 4) por desistência do próprio participante. Após o participante completar a execução da série, de 10 repetições com a carga de 10RM, ou desistir durante as repetições, era acionado o cronômetro, com intervalo de 50 segundos.

Foi solicitado para que os participantes não realizasse nenhum treinamento para a musculatura envolvida no teste nas vinte quatro horas antes dos testes, descansasse o dia anterior, não consumisse nenhum tipo de substância que alterasse seu estado fisiológico natural e que se alimentasse adequadamente.

2.5 COLETA DA FREQUÊNCIA CARDÍACA, ESCALA DE PERCEPÇÃO SUBJETIVA DE ESFORÇO E LACTATO SANGUÍNEO

A frequência cardíaca foi aferida após o individuo permanecer 10 minutos em repouso, estando ele sentado, com um frequencímetro da marca polar modelo F5. Logo após o final de cada série era coletada a frequência cardíaca. Logo após a execução da última repetição de cada série foi solicitado ao participante que numerasse o grau de esforço através da escala de percepção subjetiva de esforço de OMNI-RES, (LAGALLY; ROBERTSON, 2006) como mostrado em quadro 1.

Quadro 1- Escala de OMNI-RES para percepção de esforço

ESCALA DE OMNI-RES		
0	Extremamente fácil	
1		
2	Fácil	ENDURANCE
3		
4	Razoavelmente Fácil	ENDURANCE
5		
6	Razoavelmente Pesado	HIPERTROFIA
7		
8	Pesado	
9		
10	Extremamente Pesado	FORÇA

Ao final das 6 séries, foi dado 50 segundos de intervalo e feita também uma coleta de amostra sanguínea. Ao término do teste, os voluntários permaneceram 10 minutos em repouso na posição sentada. Após o período de repouso, foi realizada uma nova coleta, para determinação da concentração de lactato. Sendo coletada no dedo indicador da mão direita, higienizada com álcool e algodão e a seguir foi realizada punção utilizando-se luvas cirúrgicas e lancetas descartáveis.

Todo o procedimento foi executado por um professor do curso de educação física. As dosagens das amostras de lactato sanguíneo foram realizadas a partir do lactímetro Accutrend Lactate (Anexo 2) disponível na Labocien UniCEUB (Roche), validado por Pérez et al. (2008).

Figura 1- Lactímetro Accutrend Lactate



2.6 ANÁLISE ESTATÍSTICA

A análise descritiva foi utilizada para calcular a média e o desvio padrão de todas as variáveis. A normalidade dos dados foi verificada pelo teste de Shapiro-Wilk e a estatística paramétrica foi adotada. A concentração de lactato nos momentos Pré, Pós0' e Pós10', a frequência cardíaca, a PSE e o número de repetições em cada série foram analisados por uma ANOVA one-way de medidas repetidas. O tratamento de Bonferroni foi utilizado para identificar as diferenças significativas. Todas as análises estatísticas foram realizadas no software estatístico SPSS versão 21.0 (SPSS Inc., Somers, NY, USA). Adotou-se $p \leq 0,05$ como nível de significância.

3. RESULTADOS

O lactato se elevou significativamente no momento Pós0' em comparação com o momento Pré (Pré: $3,24 \pm 0,80$; Pós0': $11,24 \pm 2,39$ mmol/L; $p = 0,001$). O lactato no momento Pós10' reduziu em relação ao Pós0' (Pós0': $11,24 \pm 2,39$; Pós10': $8,06 \pm 1,19$ mmol/l; $p = 0,004$). Entretanto, o lactato no momento Pós10' ainda permaneceu significativamente mais alto que no momento Pré (Pré: $3,24 \pm 0,80$; Pós10': $8,06 \pm 1,19$ mmol/l; $p = 0,015$). A concentração de lactato nos três momentos está exposta na Figura 1.

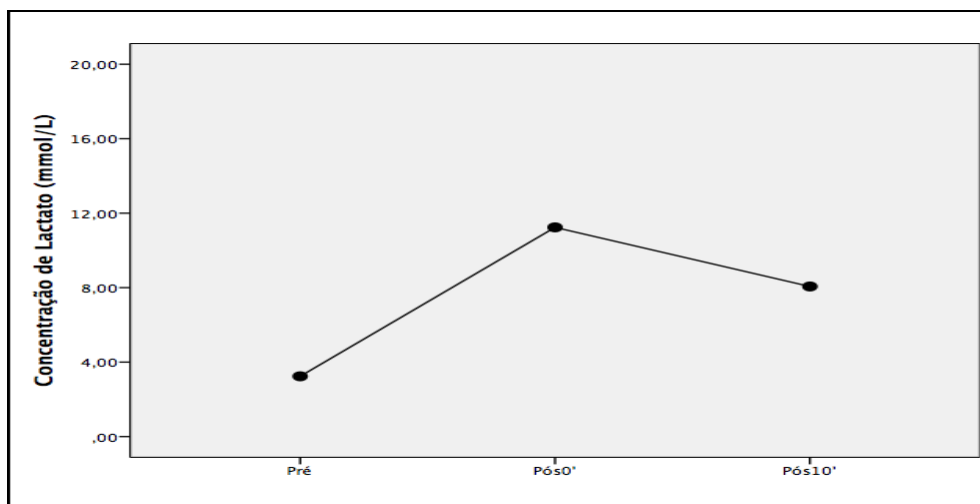


FIGURA 1 CONCENTRAÇÃO DE LACTATO DURANTE O PROCEDIMENTO EXPERIMENTAL

A resposta da frequência cardíaca está exposta na Tabela 2. A frequência cardíaca se elevou em relação ao repouso em todos os momentos ($p < 0,05$).

Entretanto, não houve diferença entre cada série. Da mesma forma, a resposta da PSE em resposta ao protocolo experimental esta exposto também na Tabela 2. A PSE se elevou significativamente em relação à primeira série em todas as séries seguintes ($p < 0,05$). Além disso, a PSE também se elevou após a segunda série, comparada com a primeira ($p < 0,05$).

TABELA 2 COMPORTAMENTO DA FC E DA PSE APÓS CADA SÉRIE.

	Repouso	1 ^a série	2 ^a série	3 ^a séries	4 ^a série	5 ^a série	6 ^a série
FC	72,63 ±	145,25 ±	160,38 ±	165,50 ±	168,63 ±	162,50 ±	165,25 ±
(bpm)	11,73	19,28*	13,02*	11,71*	10,97*	14,54*	17,04*
PSE		4,13 ±	5,13 ±	6,75 ±	7,88 ±	8,50 ±	8,88 ±
		1,89	1,81 ^{&}	1,39 ^{&#}	1,64 ^{&#}	1,07 ^{&#}	1,36 ^{&#}

* $p < 0,05$ em relação ao repouso.

[&] $p < 0,05$ em relação à 1^a série.

[#] $p < 0,05$ em relação à 2^a série.

4. DISCUSSÃO

Este estudo buscou analisar a resposta do lactato sanguíneo, frequência cardíaca e a percepção subjetiva de esforço, durante 6 séries, com carga de 10 RM, no exercício de agachamento com barra. De acordo com os resultados obtidos no estudo o lactato se elevou significativamente no momento pós 0' em comparação com o momento pré ($p = 0,001$). O lactato no momento pós 10' reduziu em relação ao pós 0' ($p = 0,004$). Entretanto, o lactato no momento pós 10' ainda permaneceu significativamente mais alto que no momento pré ($p = 0,015$). A frequência cardíaca se elevou em relação ao repouso em todos os momentos ($p < 0,05$). Entretanto, não houve diferença entre cada série. PSE se elevou significativamente em relação à primeira série em todas as séries seguintes ($p < 0,05$). Além disso, a PSE também se elevou após a segunda série, comparada com a primeira ($p < 0,05$).

No estudo de Dorneles et al (2012) objetivando comparar a magnitude de duas variáveis, frequência cardíaca e lactato sanguíneo, entre os métodos de treinamento pirâmide crescente (PC) e supersérie (SS) na musculação. Os autores compararam as variáveis nos momentos pós 0', pós 5' e pós 15' pós treinamento. Ocorreu aumento significativo ($p < 0,001$) na frequência cardíaca e nas concentrações sanguíneas de lactato

em todos os momentos pós-treinamento quando comparados ao pré-treinamento. Em relação ao lactato, este estudo apresenta semelhança ao dado da presente pesquisa, pois no momento pós 0' a concentração de lactato chegou ao valor de $11,24 \pm 2,39$ (mmol/L) ($p = 0,001$) e o estudo acima, foi de $6,36 \pm 1,86$ (mmol/L) e $8,28 \pm 3,16$ (mmol/L) pirâmide crescente e supersérie respectivamente. O presente estudo apresentou concentrações de lactato superiores ao estudo acima mencionado, isso talvez pode ser explicado pelo menor tempo de recuperação entre as séries do presente estudo (50") em relação ao estudo acima (2'), uma vez que um menor tempo de intervalo entre as séries proporciona menor recuperação da fosfocreatina, levando a uma maior glicólise anaeróbia no músculo ativo, desencadeando maiores valores de LA (Coelho et al., 2003).

Já na pesquisa de Azevedo et al (2005) apesar de estar objetivando em seu estudo identificar o limiar de lactato entre dois exercícios, mesa flexora e rosca bíceps, em 6 indivíduos saudáveis com experiência em treinamento de força, foi identificado em seus achados dados que demonstram aumento do lactato pré e pós protocolo para ambos os exercícios de 1 para 7mmols/l (mesa flexora) e 1,5 para 7,5 mmols/L (rosca bíceps). Sendo que a interpretação dos dados supracitados se assemelha ao da presente pesquisa, mesmo que no presente estudo é possível identificar uma maior concentração de lactato pós-treinamento. Esse dado pode ser explicado por pelo menos dois fatores, o estudo acima citado utilizou um intervalo de recuperação maior (2') que o da presente pesquisa (50") e os exercícios foram monoarticulares, já o da presente pesquisa poliarticular. Esse fato pode ter corroborado para as alterações nas concentrações de lactato.

Também foi visto no estudo de Rafo et al (2008) com 7 voluntários treinados, que executaram um teste com cargas crescentes no exercício de supino reto com barra, com o objetivo de verificar a resposta do lactato sanguíneo, frequência cardíaca e percepção subjetiva de esforço. Os resultados revelaram um aumento linear do lactato sanguíneo em conjunto com a frequência cardíaca até os 40% de 1RM, sendo $5,9 \pm 0,9$ mM/L e $128 \pm 25,6$ bpm, tendo sua estabilização a partir dos 60% , $8,5$ mM/L e a frequência cardíaca começa a diminuir em torno dos 50% ($r= 0,90$; $p < 0,001$) No presente estudo os valores médios da frequência cardíaca foram mais elevados em comparação ao estudo acima citado ($145,25 \pm 19,28$ bpm à $165,25 \pm 17,04$ bpm) da 1ª a 6ª série. Esses dados

podem ser explicados por vários fatores, tipo de exercício, intervalo de descanso e carga utilizada durante o teste do presente estudo, visto que são variáveis agudas que estão relacionadas as adaptações agudas e crônicas do treinamento de força (Prestes et al 2010).

No estudo de Santos et al (2008) objetivando comparar as respostas agudas da frequência cardíaca, pressão arterial e duplo produto entre os exercícios leg press e supino inclinado e analisar as variações dessas respostas após cada série, com 10 homens experientes em treinamento de força. Referente as interpretações dos dados, a frequência cardíaca apresentou diferenças significativas somente no exercício de supino inclinado, nas séries 4 ($137,5 \pm 14,5$ bpm) e 5 ($142,3 \pm 13,3$ bpm) em relação à série 1 ($113,8 \pm 18,5$ bpm) ($p < 0,05$). Já no presente estudo não houve diferenças significativas em relação às séries, apenas em relação à frequência cardíaca de repouso ($p < 0,05$).

Camilo et al (2012) apresenta em seu estudo dados de respostas fisiológicas (tais como FC, Lactato, IPE) à um protocolo de três séries de 10 repetições com 60% de 1-RM no exercício leg press 45° com 1 ou 2 minutos de intervalo de recuperação, em 12 homens saudáveis. Em menção a frequência cardíaca está apresentou aumento significativo ($p \leq .05$) nas 3 séries em relação ao repouso, não havendo diferenças significativas comparando os 2 intervalos de descanso. O IPE na 2ª série com 1 e 2 minutos de intervalo de recuperação entre as séries foram maiores ($p < .05$) que na 1ª série. O IPE na 3ª série com 1 e 2 minutos de intervalo de recuperação entre as séries foram maiores ($p < .05$) que na 2ª série. Na 2ª série o IPE com 1 minuto de intervalo foi maior ($p < .05$) que o intervalo de 2 minutos de recuperação entre as séries. O lactato sanguíneo não apresentou diferença significativa entre 1 e 2 minutos de intervalo de recuperação entre as séries. Analisando as respostas da FC e do IPE, esses dados são semelhantes ao da presente pesquisa. A FC no presente estudo também foi mais elevada em todos os momentos em relação ao repouso ($p < 0,05$) não havendo diferenças significativas em relação às séries. E a PSE no presente estudo apresentou elevações superiores em todos os momentos em relação a 1ª série e também em relação a 2ª série ($p < 0,05$). Já o lactato não foi avaliado entre as séries, servindo de sugestão para estudos posteriores.

5. CONCLUSÃO

Conclui-se que as respostas do lactato sanguíneo mostrou-se elevado no momento pós 0', teve uma redução no pós 10', más continuando elevado em relação ao momento pré. A percepção subjetiva de esforço se elevou significativamente em relação à primeira série em todas as séries seguintes e em todos os momentos em relação a 2ª série. A frequência cardíaca se elevou em relação ao repouso em todos os momentos. Entretanto, não houve diferença significativa entre cada série. Assim, através dos dados supracitados pode-se aferir que o tempo curto de descanso pode ter influenciado para um aumento gradativo da frequência cardíaca, visto que a carga não aumentava e a percepção subjetiva de esforço gradativamente subia. Entretanto, os fatores como gênero, tipo de exercício, tempo de intervalo de descanso, sobrecarga, frequência de treinamento, ou também, o número de repetições e o acúmulos de metabolitos podem ter influenciado para aumento de tais fatores citados anteriormente. Contudo, sugere-se para futuras investigações, que outros intervalos de recuperação entre as séries sejam testados com diferentes exercícios.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BAECHLE, T.R. & GROVES, B. R: **Weight Training**. Champaign: Leisure Press, 1992.
- BORG, Gunnar. **Escala de Borg para a dor e esforço percebido**. Manole, 2000.
- CAMILO, Flavio de Jesus et al. Respostas fisiológicas agudas em diferentes intervalos de recuperação entre as séries no exercício *leg press* 45°. **Motricidade**, v. 8, n. S2, p. 593, 2012.
- BRITO, Aline de Freitas. et al. O uso da escala de omni-res em idosas hipertensas. **Estud. interdiscip. envelhec**, v. 16, n. 1, p. 111-125, 2011.
- COELHO, CARLA WERLANG et al. **Physiological responses using 2 high-speed resistance training protocols**. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, v. 17, n. 2, p. 334-337, 2003.
- DE AZEVEDO, Paulo H. S. M. et al. **Identificação do limiar de lactato nos exercícios resistidos: rosca bíceps e mesa flexora**. Disponível em: <<http://www.efdeportes.com/efd87/limiar.htm>>. Acesso em 07 de maio de 2005.
- DORNELES, Gilson Pires, et al. **Comparação das respostas de frequência cardíaca e concentrações de lactato entre dois métodos de treinamento de musculação**. RBPFEV-Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício, v. 6, n. 34, 2012.
- DOS SANTOS, Elisa Maria Rodrigues, et al. **Respostas cardiovasculares agudas em diferentes exercícios de força**. Revista SOCERJ, v. 21, n. 3, p. 166-172, 2008.
- EVANS, Nick. **Anatomia da musculação**. 1.ed. Barueri, São Paulo: Manole, 2007.
- FLECK, Steven J; KRAEMER, William J. **Fundamentos do Treinamento de Força Muscular**. 2ª ed.Porto Alegre. Editora Artmed, 1999.
- FIELDING, Roger A. et al. **High-velocity resistance training increases skeletal muscle peak power in older women**. *Journal of the American Geriatrics Society*, v. 50, n. 4, p. 655-662, 2002.
- LAGALLY, Kristen M.; ROBERTSON, Robert J. **Construct validity of the OMNI resistance exercise scale**. *Journal of Strength and Conditioning Research*, v. 20, n. 2, p. 252-6, May 2006.
- MCARDLE, William D. et al. **Fisiologia do Exercício: Nutrição, Energia e Desempenho Humano**.7.ed. Rio de Janeiro, Guanabara. Editora Koogan, 2011.
- MOURA, J. A. R.; PERIPOLLI, Jeovani; ZINN, João Luiz. **Comportamento da percepção subjetiva de esforço em função da força dinâmica submáxima em exercícios resistidos com pesos**. Revista Brasileira de Fisiologia do Exercício, v. 2, n. 2, p. 110-22, 2003.

PRESTES, Jonato, FOSCHINI, Denis, MARCHETTI, Paulo, CHARRO, Augusto. **Prescrição e Periodização do Treinamento de Força em Academias**. Editora Manole, 2010.

RAFO, Rodrigo M et al. **Resposta do lactato sanguíneo, frequência cardíaca e percepção subjetiva de esforço, durante um teste no progressivo no exercício supino**. Revista Brasileira de prescrição e fisiologia do exercício. São Paulo,v.2, n.8,p.246-254, mar/abr, 2008.

TEIXEIRA, Luiz et al. ***Post-concurrent exercise hemodynamics and cardiac autonomic modulation***. *European journal of applied physiology*, v. 111, n. 9, p. 2069-2078, 2011.

TIGGEMANN, Carlos L. et al. **A Percepção de Esforço no Treinamento de Força**. Sociedade Brasileira de Medicina do Esporte, Rio Grande do Sul, v.16, n.4, p.301-309. jul/Ago, 2010.

WILMORE, Jack H. **Fisiologia do esporte e do exercício**. Editora Manole, 2001.

ANEXO I

CENTRO UNIVERSITÁRIO DE
BRASÍLIA - UNICEUB



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: Avaliação dos efeitos da calça elástica de compressão no desempenho neuromuscular e metabólico.

Pesquisador: Márcio Rabelo Mota

Área Temática:

Versão: 1

CAAE: 48991515.7.0000.0023

Instituição Proponente: Centro Universitário de Brasília - UNICEUB

Patrocinador Principal: Centro Universitário de Brasília - UNICEUB

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 1.250.605

Apresentação do Projeto:

Segundo o pesquisador, com o presente estudo pretende-se "a partir de uma sessão de treinamento de força analisar e comparar os efeitos da utilização da calça elástica compressiva nas respostas neuromusculares e metabólicas. A amostra será composta por 20 indivíduos do sexo masculino (n=20), com faixa etária entre 18 e 30 anos, e que sejam fisicamente ativos, praticantes de treinamento de força há pelo menos 6 meses. Busca-se analisar a resposta do lactato sanguíneo a um protocolo de treinamento de força realizado com a calça elástica compressiva; comparar a resposta lactacidêmica a uma sessão de treinamento de força realizada com e sem a calça elástica compressiva; analisar a ativação eletromiográfica dos músculos reto femoral e bíceps femoral no exercício agachamento, realizado com e sem calça elástica compressiva. Os resultados serão obtidos de acordo com os parâmetros dos protocolos".

Objetivo da Pesquisa:

O pesquisador apresenta que o objetivo primário "será de analisar e comparar os efeitos da utilização de calças elásticas compressivas nas respostas neuromusculares e metabólicas decorrentes de uma sessão de treinamento de força em jovens praticantes de treinamento com pesos". E os objetivos secundários serão "analisar a resposta do lactato sanguíneo a um protocolo

ANEXO II

RESPOSTA DO LACTATO SANGUÍNEO, FREQUÊNCIA CARDÍACA E PERCEPÇÃO SUBJETIVA DE ESFORÇO, NO EXERCÍCIO DE AGACHAMENTO COM BARRA

Centro Universitário de Brasília- UniCeub

Pesquisador responsável: Dr. Márcio Rabelo Mota

O nome deste documento que você está lendo é 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 analisar a resposta do lactato sanguíneo, frequência cardíaca e a percepção subjetiva de esforço durante 6 séries com a carga de 10 RM no exercício de agachamento com barra.

Objetivos Secundários

- Analisar a resposta do lactato sanguíneo no exercício no exercício de agachamento com barra
- Analisar a resposta da Frequência cardíaca sanguíneo no exercício no exercício de agachamento com barra
- Analisar a Percepção Subjetiva de Esforço no exercício no exercício de agachamento com barra

Você está sendo convidado a participar por ter idade entre 18 e 30 anos, por ser saudável e fisicamente ativo.

Procedimentos do estudo

Os testes serão realizados no laboratório de fisiologia humana do Centro Universitário de Brasília (UniCeub).

Primeiro dia: Serão avaliadas as características amostrais, como massa corporal, estatura, IMC e composição corporal.

Segundo Dia: Os voluntários foram submetidos a um teste de 10 repetições máximas (10RM), proposto por Baechle (1992). Para realização deste teste,

os voluntários realizaram um aquecimento específico composto por uma série de 15 repetições com carga aproximada de 50% de 10RM. Após o aquecimento, os voluntários tiveram 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.

Teste experimental Terceiro e quarto dia

Depois de 48 horas do teste de 10RM, será realizada a primeira sessão do teste de força randomizada, composta por 6 séries de 10 repetições com carga de 70% de 1 RM.

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, com 50 segundos de intervalo passivo.

A cadência das repetições será padronizada por um metrônomo da marca Korg MA-1. Este enunciará um sinal sonoro de 4 em 4 segundos durante as 10 repetições. Com o finalizar das repetições será emitido um sinal sonoro informando o final da mesma.

Serão utilizados como critérios para interrupção de qualquer uma das séries de exercícios 1) a realização completa do protocolo, ou 2) a não realização da cadência pré-determinada, ou 3) por exaustão, ou ainda, 4) por desistência do próprio participante. Após o participante completar a execução da série, de 10 repetições com a carga de 10RM, ou desistir durante as repetições, será acionado o cronômetro, com intervalo de 50 segundos.

Será solicitado para que os participantes não realizem nenhum treinamento para a musculatura envolvida no teste nas vinte quatro horas antes dos testes, descanse o dia anterior, não consuma nenhum tipo de substância que altere seu estado fisiológico natural e que se alimente adequadamente.

Coleta da frequência cardíaca, escala de percepção subjetiva de esforço e lactato sanguíneo

A frequência cardíaca será aferida após o indivíduo permanecer 10 minutos em repouso, estando ele sentado, com um frequencímetro da marca polar modelo F5. Logo após o final de cada série será coletada a frequência cardíaca. Logo após a execução da última repetição de cada série será solicitado ao participante que numerasse o grau de esforço através da escala de percepção subjetiva de esforço de OMNI-RES, (LAGALLY; ROBERTSON, 2006)

Ao final das 6 séries, será dado 50 segundos de intervalo e feita também uma coleta de amostra sanguínea. Ao término do teste, os voluntários permanecerá 10 minutos em repouso na posição sentada. Após o período de repouso, será realizada uma nova coleta, para determinação da concentração de lactato. Sendo coletada no dedo indicador da mão direita, higienizada com álcool e algodão e a seguir será realizada punção utilizando-se luvas cirúrgicas e lancetas descartáveis.

Todo o procedimento será executado por um professor do curso de educação física. As dosagens das amostras de lactato sanguíneo serão realizadas a partir do lactímetro Accutrend Lactate (Anexo 2) disponível na Labocien UniCEUB (Roche), validado por Pérez et al. (2008).

Riscos e benefícios

- Este estudo possui os mesmos riscos associados à prática do exercício físico habitual, que são as sensações desconfortáveis relacionados a 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.
- Os benefícios proporcionados por este estudo consistem na produção de dados podem determinar o grau de esforço produzido pelo exercício de agachamento.
- 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 (fitas, entrevistas etc) 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 dados e instrumentos utilizados ficarão arquivados com o(a) pesquisador(a) responsável por um período de 5 anos, e após esse tempo serão destruídos.

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.

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

Brasília, ____ de _____ de _____

Voluntário

Prof. Dr. Márcio Rabelo Mota- (61)98111-5759
(Pesquisador Responsável)

ANEXO III



FICHA DE AUTORIZAÇÃO DE APRESENTAÇÃO DE TCC

Venho por meio desta, como orientador do trabalho: Resposta do lactato sanguíneo, frequência cardíaca e percepção subjetiva de esforço ao exercício de agachamento: Ulisses Silva de Oliveira autorizar sua apresentação no dia 17/06 do presente ano.

Sem mais a acrescentar,

A handwritten signature in blue ink, appearing to be 'Ulisses Silva de Oliveira', written over a horizontal line.

Orientador

ANEXO IV

**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, Prof. Dr. Márcio Rabelo Mota, declaro aceitar orientar o aluno Ulisses Silva de Oliveira no trabalho de conclusão do curso de Educação Física do Centro Universitário de Brasília – UniCEUB.

Brasília, 22 de Fevereiro de 2016.


ASSINATURA

ANEXO V



Diretoria Acadêmica
FACS Faculdade de Ciências da Saúde

AUTORIZAÇÃO

Eu, Ulisses Silva de Oliveira, RA 21309019, aluno (a) do Curso de Educação Física do Centro Universitário de Brasília - UniCEUB, autor(a) do artigo do trabalho de conclusão de curso intitulado Resposta do lactato sanguíneo, frequência cardíaca e percepção subjetiva de esforço ao 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, 20 de Julho de 2016.

Assinatura do Aluno

ANEXO VI

**FICHA DE RESPONSABILIDADE DE
APRESENTAÇÃO DE TCC**

Eu, Ulisses Silva de Oliveira RA: 21309019 me responsabilizo pela apresentação do TCC intitulado: Resposta do lactato sanguíneo, frequência cardíaca e percepção subjetiva de esforço ao exercício de agachamento dia 17/06 do presente ano, eximindo qualquer responsabilidade por parte do orientador.

Ulisses Silva de Oliveira

ASSINATURA

ANEXO VII



CARTA DE DECLARAÇÃO DE AUTORIA

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

Declaração de Autoria

Eu, Ulisses Silva de Oliveira, declaro ser o autor 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 outros autores sob a pena de ser desligado desta disciplina uma vez que plágio configura-se atitude ilegal na realização deste trabalho.

Brasília, 17 de Junho de 2016.

Orientando