UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO – UFES

CENTRO DE EDUCAÇÃO FÍSICA E DESPORTO

BRUNELLA SILVA DE OLIVEIRA

PROTOCOLO ISOMÉTRICO EQUALIZADO COM MAIOR TEMPO DE CONTRAÇÃO EM MULHERES JOVENS NORMOTENSAS INDUZ A MAIOR LACTATEMIA

VITÓRIA – ES

2021

BRUNELLA SILVA DE OLIVEIRA

PROTOCOLO ISOMÉTRICO EQUALIZADO COM MAIOR TEMPO DE CONTRAÇÃO EM MULHERES JOVENS NORMOTENSAS INDUZ A MAIOR LACTATEMIA

Monografia apresentada ao curso de Bacharelado em Educação Física do Centro de Educação Física e Desportos da Universidade Federal do Espírito Santo com requisito parcial para a obtenção do título de Bacharel em Educação Física.

Orientador: Professor Dr. Richard Diego Leite.

VITÓRIA – ES

2021

BRUNELLA SILVA DE OLIVEIRA

PROTOCOLO ISOMÉTRICO EQUALIZADO COM MAIOR TEMPO DE CONTRAÇÃO EM MULHERES JOVENS NORMOTENSAS INDUZ A MAIOR LACTATEMIA

Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) apresentado ao Curso de Educação Física - Bacharelado, do Centro de Educação Física e Desportos (CEFD), como requisito parcial para obtenção do grau de Bacharel em Educação Física.

Aprovado em 07/10/2021

BANCA EXAMINADORA

_____

Orientador: Prof. Dr. Richard Diego Leite

_____

Prof. Dr. Anderson Diogo de Souza Lino

_____

Prof. Ms. Carlos Brendo Ferreira Reis

RESUMO

Quando a necessidade energética durante o exercício não consegue acompanhar o tamponamento do lactato dentro das células, ele é rapidamente transportado para a corrente sanguínea. Este metabólito pode ser utilizado como marcador fisiológico que verifica o estresse metabólico dos indivíduos durante os exercícios que demandam uma maior contribuição do sistema glicolítico. Os tipos de protocolos que podem ser empregados utilizando o treinamento resistido são diversos pois existe uma gama de variáveis como volume, tipos de exercícios, duração, tempo de intervalo, intensidade e outros que podem influenciar o comportamento do lactato sanguíneo. Sendo assim, o objetivo do estudo foi avaliar o comportamento do da concentração sanguínea de lactato em dois protocolos isométrico equalizados em densidade em mulheres jovens normotensas. A amostra foi composta por 11 mulheres com idade entre 20-30 anos e normotensas. Foram realizados dois protocolos de treinamento, sendo o protocolo A constituído de 4 séries de 2min de isometria com intervalo de descanso de dois minutos. O protocolo B foi constituído de 16 séries de 30s de isometria e intervalo de 24 segundos, ambos no aparelho leg press 45°. Para a análise da concentração do lactato, foram coletados 25 microlitros (µl) de sangue arterizado do lóbulo da orelha e foi analisada durante o repouso, durante as séries e 3, 5, 7,10, 30 e 60 minutos após o término dos protocolos. Conclui-se que o exercício resistido isométrico provoca aumento da concentração de lactato sanguíneo durante os momentos de esforço, com posterior declínio durante a fase de recuperação em repouso. Além disso, protocolos com maior tempo de contração, causam um impacto maior na concentração de lactato na corrente sanguínea.

Palavras chave: Lactato. Treinamento isométrico. Mulheres normotensas

ABSTRACT

When the energy requirement during exercise cannot keep up with the buffering of lactate within the cells, it is quickly transported into the bloodstream. This metabolite can be used as a physiological marker that checks the metabolic stress of individuals during exercises that demand a greater contribution from the glycolytic system. The types of protocols that can be used using resistance training are diverse because there is a range of variables such as volume, types of exercises, duration, interval time, intensity and others that can influence the blood lactate behavior. Thus, the aim of the study was to evaluate the behavior of blood lactate concentration in two isometric protocols equalized in density in young normotensive women. Eleven normotensive women aged between 20 and 30 years participated in the study. Two training protocols were performed, with protocol A consisting of 4 sets of 2 minutes of isometric contraction with a two-minute rest interval. And protocol B consisted of 16 sets of 30 seconds of isometric contraction and a 24-second interval, both in the 45° leg press. For the analysis of lactate concentration, 25 microliters (µl) of arterized blood were collected from the ear lobe and analyzed during rest, during series and 3, 5, 7,10, 30 and 60 minutes after the end of the protocols . It is concluded that isometric resistance exercise causes an increase in the blood lactate concentration during moments of effort, with a subsequent decline during the recovery phase. Furthermore, protocols with longer contraction times have a greater impact on the concentration of lactate in the bloodstream.

Keywords: Lactate. Isometric training. normotensive women

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO 7

METODOLOGIA 10

AMOSTRA DO ESTUDO: 10

PROCEDIMENTOS: 10

FAMILIARIZAÇÃO: 10

TESTE DE CARGA MÁXIMA: 10

PROTOCOLOS DE TREINAMENTO: 11

CONCENTRAÇÃO SANGUÍNEA DE LACTATO E GLICOSE: 12

PROCEDIMENTO ESTATÍSTICO: 12

RESULTADOS 13

DISCUSSÃO 15

CONCLUSÃO 17

REFERÊNCIAS 17

1. INTRODUÇÃO

A produção de energia pelo sistema muscular ocorre através da quebra e ressíntese da molécula adenosina trifosfato (ATP) e ela ocorre a partir de três sistemas: o sistema fosfagênico (ATP-CP) e glicolítico, que não precisam de oxigênio para a produção de energia e o sistema oxidativo que necessita do oxigênio para que seja realizado.

No sistema glicolítico, tem-se o piruvato como produto final da degradação de glicose usado para a produção de energia na forma de ATP. O mesmo, pode ser convertido a lactato na glicólise anaeróbia ou transportado para as mitocôndrias para ser oxidado pelo sistema aeróbio de produção de energia (FOSS; KETEYIAN, 2000; GUYTON; HALL, 2011). Em repouso, a concentração de lactato no organismo é menor, mas sempre está presente na corrente sanguínea.

Quando a necessidade energética não consegue acompanhar o tamponamento do lactato dentro das células, ele é rapidamente transportado para a corrente sanguínea por meio de difusão facilitada (MCARDLE; SONG, 2016). Ou seja, a concentração do lactato na corrente sanguínea aumenta conforme a intensidade da atividade realizada.

O lactato pode ser utilizado como marcador fisiológico que verifica o nível de estresse metabólico dos indivíduos durante os exercícios que demandam uma maior contribuição do sistema glicolítico, onde o exercício tem duração de aproximadamente três minutos e de alta intensidade necessitando de muita energia de forma relativamente rápida (MCARDLE; KATCH, 2016; FARRELL, 2001; FOSS et al., 2000).

Já é bem discutido que o exercício resistido proporciona melhoras na capacidade anaeróbia, aumentos significativos no gasto energético com elevação dos parâmetros ventilatórios, ganhos de força, volume e potência (GARBER, 2011; SIMÕES, 2010). De acordo com Forjaz et al (2003) o treinamento resistido se caracteriza por contrações de músculos específicos contra uma resistência externa.

O acúmulo de lactato durante e após essa modalidade de exercício demonstra variações em relação a diversos fatores como tipo de exercício, tempo de execução do exercício, intervalo de recuperação entre as séries, número de repetições,

intensidade e grupamento muscular envolvido (MCARDLE, 2016; FLECK E KRAEMER, 2017; FARINATTI, 2009; SILVA, 2015).

Dentro do exercício resistido, existe a contração isométrica, ela se refere à ação muscular durante a qual não ocorre nenhuma alteração no comprimento total do músculo. Isso significa que nenhum movimento visível acontece nas articulações (FLECK AND KRAEMER, 2006). Esse modelo de exercício pode ser mais eficaz que os exercícios resistidos dinâmicos em casos como reabilitação de lesões musculares, na impossibilidade de realização de certos movimentos, quando a amplitude articular é reduzida, e até mesmo onde exercícios requerem contrações de grande magnitude durante certo intervalo de tempo em algum movimento específico (SCHOENFELD ET AL., 2017; ORANCHUK ET AL., 2018).

Num estudo realizado por Gentil (2006) onde o objetivo foi comparar as respostas metabólicas e mecânicas (lactato sanguíneo, tempo sob tensão (TST) e sobrecarga total (TST x carga) entre sete diferentes métodos de treinamento de força descritos na literatura (superlento, isométrico funcional, oclusão vascular adaptada, 6RM, repetições forçadas e séries descendentes) em jovens treinados do sexo masculino. Foi observado que todos os métodos avaliados produziram elevações significativas no lactato sanguíneo, sem diferenças entre eles.

No estudo de Dantas (2018), onde o objetivo foi avaliar a concentração sanguínea do lactato em exercício aeróbio (corrida em esteira ergométrica) e exercício resistido (circuito). Verificou-se que no momento final da atividade a concentração de lactato aumentou nas duas modalidades de exercício do que nos demais momentos. E houve diferença entre as modalidades, onde foi encontrado maior valor na concentração de lactato no protocolo de exercício resistido.

Em um outro estudo realizado por Souza (2015) onde foi avaliado a resposta do lactato sanguíneo depois de ser executada uma sessão de exercícios resistidos, sendo o protocolo composto por seis séries de dez repetições com carga de 70% de 1RM e verificou-se aumento na concentração de lactato sanguíneo transcorridos cinco minutos após o término do exercício quando comparado ao repouso.

Os tipos de protocolos que podem ser empregados utilizando o treinamento resistido são diversos pois existe uma gama de variáveis como volume, tipos de exercícios, duração, tempo de intervalo, intensidade e outros que podem influenciar o

comportamento do lactato sanguíneo. Existe a necessidade de se investigar diferentes configurações de protocolos a fim de compreender o comportamento do lactato e respaldar a intervenção profissional. A maioria dos estudos encontrados na literatura utilizam o treinamento resistido dinâmico para avaliação do comportamento do lactato. São necessários maiores estudos sobre o exercício resistido isométrico com protocolos equalizados em densidade que utilizem grande grupamento muscular e estudos que envolvam mulheres.

Sendo assim, o presente estudo pretende contribuir com informações sobre a intensidade de ativação do metabolismo glicolítico anaeróbio durante o exercício resistido isométrico, avaliando a resposta aguda do lactato sanguíneo em dois diferentes protocolos equalizados em densidade realizado em mulheres jovens normotensas.

2. METODOLOGIA

Os procedimentos deste estudo foram aprovados pelo Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da Universidade Federal do Espírito Santo, sob parecer no 90076218.0.0000.5542/2018. Todos os indivíduos foram informados e familiarizados com os procedimentos, assim como os riscos e benefícios, assinando um termo de consentimento livre e esclarecido.

AMOSTRA DO ESTUDO:

A amostra do estudo foi composta por 11 mulheres com idade entre 20-30 anos, normotensas, sedentárias, sem experiência no treinamento de força e sem histórico de lesões osteomioarticulares nos últimos seis meses.

PROCEDIMENTOS:

Inicialmente foi explicado sobre a relevância da pesquisa, seus benefícios, riscos e assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido - TCLE para participação do sujeito na pesquisa. Foi aplicado o IPAQ para quantificação do nível de atividade física semanal, anamnese para obtenção de informações, avaliação cineantropométrica, aferição da pressão arterial basal e familiarização no aparelho Leg Press. Também foi realizado o teste e reteste de força máxima (1RM).

FAMILIARIZAÇÃO:

A familiarização ao exercício *Leg press* foi realizada em duas sessões, onde as participantes foram orientadas a respeito da posição correta e a forma de execução do exercício. Foram realizadas três séries de 15 repetições com intervalo de 2 minutos em cada série. As sessões de familiarização foram realizadas com um intervalo de 48 horas entre elas. As participantes também foram familiarizadas com a Escala de percepção subjetiva de esforço de OMNI-RES (LAGALLY; ROBERTSON, 2006).

TESTE DE CARGA MÁXIMA:

Após o processo de familiarização (48 horas), foi realizado o teste de uma repetição máxima (1RM) para determinação da carga máxima no aparelho Leg Press. Foi

realizado inicialmente um aquecimento específico no leg press. Na 1a série foram realizadas 10 repetições e na 2a série 5 repetições, com 1 minuto de intervalo entre as séries. A carga inicial foi 40 quilos totais para o aquecimento e caso necessário a carga era aumentada entre 10 a 20%. A progressão da carga respeitou a qualidade de movimento, do feedback das voluntárias sobre a condição de realizar uma ou mais repetições com a carga imposta, PSE de OMNI-RES abaixo de 5, com progressão feita com 20%. Se a PSE de OMNI-RES fosse acima de 6, maior esforço na execução do movimento e pelo feedback de quantas repetições mais conseguiria fazer, a progressão era de 10% Terminado o aquecimento específico, foi dado o intervalo de 2 minutos (BAECHLE E EARLE, 2010) para o início do teste. As participantes tiveram 5 tentativas para a determinação da carga máxima, sendo utilizado o intervalo de cinco minutos entre cada tentativa e foram instruídas a levantar a maior carga possível, sendo considerada esta carga máxima. O teste para determinação da carga máxima foi repetido após 48 horas para determinar a reprodutibilidade do teste.

PROTOCOLOS DE TREINAMENTO:

Cinco dias após a execução do teste de 1RM, foram realizadas duas sessões experimentais, cuja ordem foi estabelecida de forma aleatória e balanceada, com o intervalo de 7 dias entre elas. As sessões foram realizadas no mesmo período e horário. Foram realizadas duas sessões experimentais de treinamento de força isométrico equalizadas na relação esforço:pausa (work-to-rest ratio). O cálculo da relação esforço:pausa para equalização dos protocolos teve como parâmetro: I) tempo total de tensão muscular:total de pausas; II) total de peso sustentado:total de pausas (PAULO et al., 2012). Antes do início do treinamento foi realizada a medida da pressão arterial sistólica e diastólica e esta deveria estar abaixo de 160 e 105, respectivamente. (Diretriz brasileira de cardiologia, 2010).

Foram realizados dois protocolos de treinamento isométrico com densidade equalizadas (TABELA 1), sendo o protocolo A constituído de quatro séries de dois minutos de isometria no exercício leg press, com intensidade correspondente a 30% de 1RM e intervalo de descanso de dois minutos. O protocolo B foi constituído de 16 séries de 30 segundos de isometria com intensidade correspondente a 30% de 1RM

e intervalo de 24 segundos. Durante a execução do exercício, as participantes foram orientadas a manter um ângulo de 90 graus de flexão do joelho.

Tabela 1: Sessões experimentais, protocolo de TF e cálculo da densidade dos protocolos.

Sessão Experimental	**Protocolo de TF**	**Densidade** I- Tempo total de tensão muscular : total de pausas II- total de peso sustentado : total de pausas
Protocolo A	4x2m:2m (30% de 1RM)	I - 480s:360s = 1,33 II- 480s*0,3:360s = 0,4 peso:s
Protocolo B	16x30s:24s (30% de 1RM)	I - 480s:360s = 1,33 II- 480s*0,3:360s = 0,4 peso:s

Modelo dos protocolos propostos em comparação com a densidade de cada um. 4x2m:2m (30% de 1RM), significa 4 séries de 2 minutos de isometria com intervalo com 2 minutos de pausa a 30% de 1 RM e 16x30s:24s (30% de 1RM) significa, 16 séries de 30 segundos de isometria com pausas de 24 segundos a 30% de 1RM.

CONCENTRAÇÃO SANGUÍNEA DE LACTATO E GLICOSE:

Para a análise da concentração sérica de lactato e glicose, foram coletados 25 microlitros (µl) de sangue arterizado do lóbulo da orelha após assepsia local. O sangue foi imediatamente transferido para microtúbulos, contendo 50 microlitros (µl) de fluoreto de sódio (1%), e acondicionados para posterior análise. As coletas ocorreram antes do início, ao final de cada série, imediatamente após e 3, 5, 7, 10, 30 e 60 minutos após o final de cada protocolo experimental. Foi utilizado o equipamento 2300 STAT plus (Ohio, USA) para análise de lactato e glicose.

PROCEDIMENTO ESTATÍSTICO:

Para análise estatística, inicialmente foi realizado o teste de normalidade de *Shapiro-Wilk*. Após a determinação da normalidade, os dados foram analisados por meio do programa estatístico (Statistical Package for the Social Sciences – SPSS) para *Windows*. ANOVA de duas vias de medidas repetidas (*Post-hoc Sidak*) foram utilizados.

3. RESULTADOS

Inicialmente a amostra foi composta por 15 voluntárias, sendo quatro (4) excluídas ao longo do experimento (três voluntárias não conseguiram concluir a 3a série do protocolo em isometria até o final do protocolo A [4 séries x 2 minutos de isometria x 2 minutos entre as série], e uma (1) voluntária estava fazendo uso de Roacutan® (isotretinoína), e apresentou critérios para interrupção do esforço físico durante o protocolo (MENEGHELO et al., 2010). Assim, completaram o estudo onze participantes. A tabela 2 exibe os valores das características gerais dos indivíduos incluídos no presente estudo.

Tabela 2. Características gerais dos sujeitos incluídos no estudo

Variáveis	n = 11
Idade(anos)	24,8 ± 3,3
Massa corporal (Kg)	60,7 ± 6,0
Altura (m)	1,6 ± 0,1
Cintura (cm)	64,2 ± 4,2
Quadril (cm)	94,8 ± 3,5
RCQ (cintura/quadril)	0,7 ± 0,0
IMC (kg/m2)	22,7 ± 1,3
FC (bpm)	73,3 ± 11,0

RCQ = Relação cintura-quadril; IMC = Índice de massa corporal; FC = Frequência cardíaca; Valores apresentados em média ± desvio padrão.

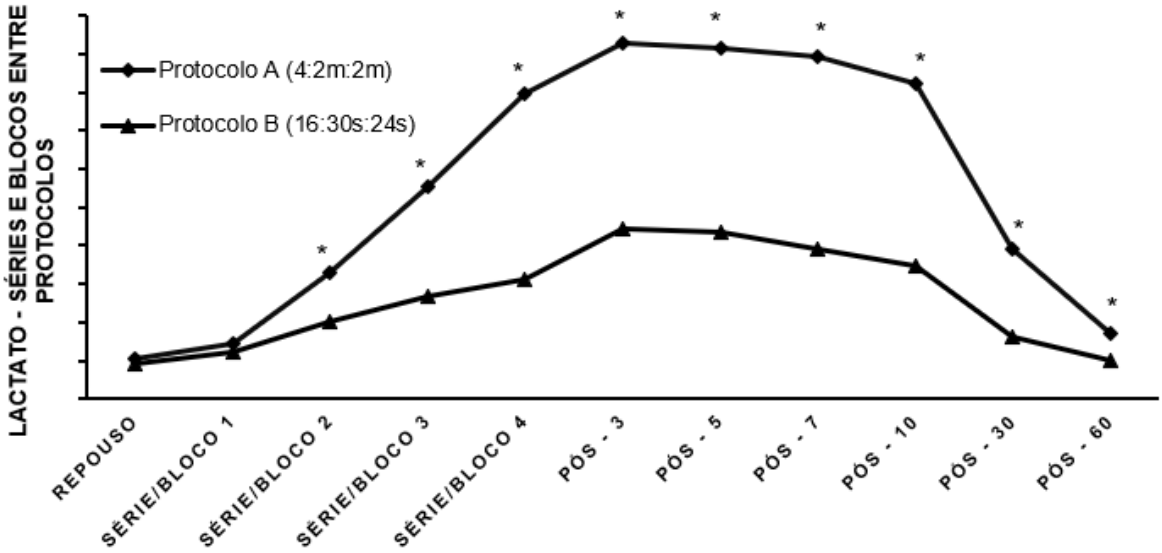
A ANOVA de duas vias com medidas repetidas apresentou efeito para interação entre tempo e protocolo [F(5%. 4) = 20,72; p < 0,001], tempo [F(5%. 2,17, 20,72) = 76,49; p < 0,001] e protocolo [F(5%.1) = 39,76; p < 0,001] para os valores de lactato. A Figura 1 apresenta os resultados do lactato durante e após os protocolos A (4x2x2) e B (16x30x24). E nas tabelas 3 e 4 são apresentados os valores encontrados nos protocolos durante todas as séries e blocos.

No protocolo A, a concentração sanguínea de lactato elevou-se significativamente a partir da série 1 (p=0,0186), e aumentou de forma gradativa durante as séries seguintes (p=0,0010; p=0,0002; P=0,0011, respectivamente) em relação ao repouso.

Após o protocolo A, o lactato permaneceu elevado (p=0,0010; p=0,0001; p=0,0001; p=0,0001, respectivamente) retornando aos valores de repouso após os 60 minutos, não havendo diferença significativa (p=0,1835).

Para o protocolo B, o *post-hoc de Sidak* mostrou que houve um aumento significativo na concentração de lactato nos blocos 2, 3 e 4 em relação ao repouso (p = 0,0240; p = 0,0249; p = 0,0295; p = 0,0000005, respectivamente).Para o pós exercício do protocolo B, não foi encontrada diferença significativa.

Figura 1. Comparação do Lactato entre os protocolos A e B (Durante e após)



* = representa diferença significativa entre os tempos dos protocolos A e B testado por Two-Way-ANOVA com Post-hoc de Sidak (p<0,05).

O *post-hoc de Sidak* identificou diferenças significativas entre os protocolos nas séries (protocolo A) e blocos (protocolo B) 2, 3 e 4 (p = 0,0094; p = 0,0003; p = 0,0001, respectivamente).

Tabela 3. Resultados do lactato pré, durante os protocolos

	Repouso	Séries/Blocos			
		1	2	3	4
PROT A	1,05 ± 0,51	1,45 ± 0,64	3,3 ± 1,15 *	5,53 ± 1,45 *	7,95 ± 2,82 *
PROT B	0,91 ± 0,34	1,24 ± 0,4	2,02 ± 0,75 *	2,66 ± 1,16 *	3,13 ± 1,49 *

* = representa diferença significativa entre os tempos dos protocolos A e B testado por Two-Way-ANOVA com

E no pós exercício, foram encontradas diferenças no pós-3 (p=0,00048), pós-5 (p=0,00130), após-7 (p=0,00012), pós-10 (p=0,00017), pós-30 (p=0,000063) e pós-60 (p=0,00277).

Tabela 4. Resultados do lactato pré e após os protocolos

	Repouso	Pós-Exercício					
		3min	5min	7min	10min	30min	60min
PROT A	1,05 ± 0,51	9,29 ± 2,05 *	9,17 ± 2,24 *	8,93 ± 2,39 *	8,22 ± 2,02 *	3,93 ± 1,16 *	1,72 ± 0,42 *
PROT B	0,91 ± 0,34	4,44 ± 2,49	4,34 ± 2,44	3,91 ± 2,24	3,45 ± 2,2	1,63 ± 0,8	0,99 ± 0,34

* = representa diferença significativa entre os tempos dos protocolos A e B testado por Two-Way-ANOVA com Post-hoc de Sidak ($p<0,05$).

4. DISCUSSÃO

O presente estudo avaliou o comportamento do lactato em dois protocolos de exercício isométrico equalizados em densidade em mulheres jovens normotensas. Os resultados encontrados no estudo demonstraram que a concentração de lactato aumentou gradativamente nos dois protocolos realizados. E após o exercício, no protocolo A, os valores de lactato só retornaram aos valores de repouso após os 60 minutos de recuperação.

No protocolo A, onde o tempo de contração isométrica foi maior, a resposta do lactato também foi maior em comparação ao protocolo B. A alta concentração de lactato pode ser resultante do envolvimento do grupamento muscular estimulado durante o exercício. A vasoconstrição periférica que ocorre nos membros inferiores durante os protocolos, provoca um declínio do fluxo sanguíneo, gerando uma menor vazão do lactato para outros tecidos que reutilizam este metabólito para produção de energia (HAMADA,2004). Além disso, a isquemia causada por contrações isométricas podem agir como um estressor metabólico durante a contração (GENTIL, 2006), ou seja, quanto maior o tempo de tensão muscular maior o estresse metabólico gerado durante o exercício.

A avaliação do comportamento do lactato sanguíneo durante a atividade física é uma ferramenta interessante para adequação de protocolos de exercício e treinamento, pois pode refletir o desempenho metabólico em indivíduos ativos (FURLAN, 2017).

Estudos anteriores demonstram que diferentes configurações de exercício resistido resultam em estresse no organismo, sendo o estresse avaliado pela concentração de lactato sanguíneo (OLIVEIRA et al., 2011; CARVALHO et al., 2017). No estudo realizado por Silva (2017) onde o objetivo foi comparar os níveis de lactato sanguíneo após uma sessão de exercício resistido com diferentes tempos de

recuperação, foi observado que independente do protocolo, houve aumento da concentração de lactato na corrente sanguínea. Este aumento pode ser explicado pela alta demanda do sistema anaeróbio lático e os intervalos de descanso realizados entre cada série (BRUNELLI, 2019; SCOTT,2017). Além disso, os tempos de recuperação entre as séries também contribuem para os parâmetros metabólicos do organismo. Quando a duração da tensão é maior, maior a necessidade de intervalos maiores para recuperação durante o exercício. (RAHIMI, 2010). O presente estudo corrobora com esses achados, onde também foi observado que a concentração de lactato aumentou tanto no protocolo A (4x2x2) quanto no protocolo B (16x30x24) ao decorrer das séries. E apesar do protocolo A ter um tempo de recuperação maior, o intervalo não foi suficiente para diminuição da concentração de lactato durante a realização das séries.

Lima et al. (2017) compararam a concentração de lactato em protocolos de treinamento com durações das ações musculares diferenciadas, onde 17 homens executaram 3x6 rep.60%1RM c.pausa de 3 minutos e ações musculares tais quais: (2-4:concêntrica e excêntrica; 3-3:concêntrica e excêntrica; 4-2:concêntrica e excêntrica) no exercício supino reto. O lactato foi mensurado pré e 1 minuto após o término de cada uma das três séries. Os resultados demonstram que, além da concentração de lactato ter aumentado em relação ao repouso, também houve diferença significativa na concentração de lactato sanguíneo entre as séries ($F = 320,23$; $p = 0,0001$).

Em um outro estudo realizado por Souza (2015) onde foi avaliado a resposta do lactato sanguíneo depois de ser executada uma sessão de exercícios resistidos, sendo o protocolo composto por seis séries de dez repetições com carga de 70% de 1RM e detectou-se um aumento significativo no lactato sanguíneo (mmol/L) cinco minutos após o fim do exercício (9,43 ± 1,64) quando comparado com o estado em repouso (6,92 ± 1,57), sendo $p = 0,0001$. Nosso estudo também verificou que os níveis de lactato permaneceram aumentados após o término dos protocolos realizados, sendo que os valores de lactato só retornaram aos valores iniciais no protocolo A, a partir dos 60 minutos de recuperação.

5. CONCLUSÃO

A partir dos dados obtidos foi possível perceber que, de forma geral, houve aumento significativo do lactato sanguíneo em ambos os protocolos realizados, sendo o aumento mais expressivo no protocolo com maior tempo de contração isométrica. Os valores pós-exercício permaneceram elevados até 60 minutos após o término do protocolo com tempo de contração maior. Este comportamento pode ser explicado tanto pela maior produção de lactato durante o exercício resistido, como pela remoção mais lenta do lactato acumulado ao longo da atividade.

6. REFERÊNCIAS

BAECHLE, Thomas R.; EARLE, Roger W. (Ed.). Essentials of strength training and conditioning. **Human kinetics**, 2008.

BRUNELLI DT, FINARDI EAR, BONFANTE ILP, GÁSPARI

AF, SARDELI A V., SOUZA TMF, ET AL. Acute low-compared to high-load resistance training to failure results in greater energy expenditure during exercise in healthy Young men. **PLoS One.** 2019;14(11):1–14.

CARVALHO, J. M. S.; ARÊA, G. D. S.; BARROSO, A. V. C.; ANDRADE, H. B.; OLIVEIRA, A. M. Comparação das curvas de lactato em diferentes métodos de treinamento resistido. **Revista Científica JOPEF**. Vol. 23. Num. 1. 2017

DANTAS, R.A.E.; SILVA, I. de O.; ABDELMUR, S.B.M.; ALVES, A.R.; MOTA, A.P.V. da S.; LEITE, M.M.; MOTA, M.R.; Análise do lactato no exercício aeróbio e resistido. **Coleção Pesquisa em Educação Física**, Várzea Paulista, v. 17 , n. 02 , p. 27-34, 2018. ISSN; 1981-4313.

FARRELL, PETER A. et al. Plasma lactate accumulation and distance running performance. 1979. **Medicine and science in sports and exercise**, v. 25, n. 10, p. 1091-7; discussion 1089, 1993.

FLECK, S. J.; KRAEMER, W. J. Fundamentos do treinamento de força muscular. **Artmed** Editora. 2017.

FORJAZ, Cláudia Lúcia de Moraes et al. Exercício resistido para o paciente hipertenso: indicação ou contra-indicação. **Rev Bras Hipertens**, v. 10, n. 2, p. 119-24, 2003.

FOSS, M. L. KETEYIAN. Bases Fisiológicas do Exercício e do Esporte. 2000.

FURLAN, Julia Pedrosa; DEPIERI, André Luiz Veronez; PEDROSA, Maria Montserrat Diaz. Metabolismo do lactato e avaliação de desempenho: dois lados do mesmo processo. **Saúde e Pesquisa**, v. 10, n. 1, p. 171-179, 2017.

GARBER, Carol Ewing et al. American College of Sports Medicine position stand. Quantity and quality of exercise for developing and maintaining cardiorespiratory, musculoskeletal, and neuromotor fitness in apparently healthy adults: guidance for prescribing exercise. **Medicine and science in sports and exercise**, v. 43, n. 7, p. 1334-1359, 2011.

GENTIL P, OLIVEIRA E, FONTANA K, MOLINA G, DE OLIVEIRA RJ, BOTTARO M. Efeitos agudos de vários métodos de treinamento de força no lactato sanguíneo e características de cargas em homens treinados recreacionalmente. **Rev Bras Med do Esporte**. 2006;12(6):303–7.

HALL, John E. Guyton y Hall. Tratado de fisiología médica. **Elsevier Health Sciences**, 2011.

HAMADA T, KIMURA T, MORITANI T, HAYASHI T, NAKAO K. Electrical stimulation enhances energy consumption, glycogen utilization and whole body glucose uptake in humans. **Japanese J Phys Fit Sport Med**. 2004;53(1):1–81.

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, 2006.

LIMA, F.D. de, OLIVEIRA DE, R.J., CORREIA, A.L.M., TRINDADE, E.S., DANTAS, R.A.E., MOTA. M.R. Glycemic and Blood Lactate response to Maximal Incremental Treadmill Test. **International Journal of Sports Science**, v.5, n.2, p.59-64, 2015.

MCARDLE, e colaboradores. Fisiologia do exercício. 8ª edição. Rio de Janeiro. **Guanabara Koogan**. 2016

MENEGHELO, Romeu S. et al. III Diretrizes da Sociedade Brasileira de Cardiologia sobre teste ergométrico. **Arquivos brasileiros de cardiologia**, v. 95, p. 1-26, 2010.

MIGUEL, Henrique et al. Resposta aguda do lactato sanguíneo em diferentes métodos de treinamento de força realizados por homens treinados. **Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício (RBPFEX)**, v. 12, n. 72, p. 13-20, 2018.

OLIVEIRA, Ulisses Silva de. Resposta do lactato sanguíneo, frequência cardíaca e percepção subjetividade de esforço ao exercício de agachamento.

ORANCHUK, D. et al. Hook-grip improves power clean kinetics and kinematics. In: Conference: 36th **International Society of Biomechanics in Sports. International Society of Biomechanics in Sports (ISBS)**, 2018.

PAULO, Caetano A. et al. influence of different resistance exercise loading schemes on mechanical power output in work to rest ratio–equated and nonequated conditions. **The Journal of Strength & Conditioning Research,** v. 26, n. 5, p. 1308-1312, 2012.

RAHIMI, R.; QADERI, M.; FARAJI, H.; BOROUJERDI, S.S. Effects Very Short Rest Periods on hormonal responses to resistance exercise in men. **Journal Strenght Conditio Research**. Vol. 24. Num. 7. 2001. p. 1851- 1859.

SCHOENFELD, Brad J. et al. Strength and hypertrophy adaptations between low-vs. high-load resistance training: à systematic review and meta-analysis. **The Journal of Strength & Conditioning Research**, v. 31, n. 12, p. 3508-3523, 2017.

SCOTT, B. R., SLATTERY, K.M., SCULLEY, D. V., LOCKHART, C., & DASCOMBE BJ. A p r m -l r e h. J **Strength Cond Res** 2017 31(7), 1973–1981 doi101519/jsc0000000000001649. 2017;31(7):1973–81.

SILVA, Nádia Souza Lima da; MONTEIRO, Walace David; FARINATTI, Paulo de Tarso Veras. Influência da ordem dos exercícios sobre o número de repetições e percepção subjetiva do esforço em mulheres jovens e idosas. **Revista brasileira de Medicina do Esporte,** v. 15, p. 219-223, 2009.

SILVA, A. J.; MIRANDA, H.; DE SALLES, B. F.; FREITAS MAIA, M.; FIGUEIREDO, T. Influência da ordem dos exercícios no desempenho do número de repetições com baixa intensidade de carga em homens destreinados**. ConScientia e Saúde.** Vol. 14. Num. 1. 2015.

SILVA, N. S. L.; MONTEIRO, W. D.; FARINATTI, P.; TARSO V. Influência da ordem dos exercícios sobre o número de repetições e percepção subjetiva do esforço em mulheres jovens e idosas. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**. Vol. 15. Num. 3. 2009. p. 219-223.

SIMÕES, Rodrigo P. et al. Heart-rate variability and blood-lactate threshold interaction during progressive resistance exercise in healthy older men. **The Journal of Strength & Conditioning Research,** v. 24, n. 5, p. 1313-1320, 2010.

SONG, MinKyoung et al. Enhanced physical activity improves selected outcomes in children with ADHD: Systematic review. **Western journal of nursing research,** v. 38, n. 9, p. 1155-1184, 2016.

SOUZA, T.W. Resposta do lactato sanguíneo a uma sessão de exercício resistido**. [Monografia] Bacharelado em Educação Física pela Faculdade de Ciências da Educação e Saúde Centro Universitário de Brasília – UniCEUB.** Brasília. 2015