

Túlio Horta Pereira

**COMPARAÇÃO DAS RESPOSTAS DA CONCENTRAÇÃO
DE LACTATO EM INDIVÍDUOS COM DIFERENTES
DESEMPENHOS NO TESTE DE 1RM**

Belo Horizonte

Universidade Federal de Minas Gerais

Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional

2015

Túlio Horta Pereira

**COMPARAÇÃO DAS RESPOSTAS DA CONCENTRAÇÃO DE
LACTATO EM INDIVÍDUOS COM DIFERENTES DESEMPENHOS
NO TESTE DE 1RM**

Artigo apresentado ao Curso de Especialização em Preparação Física e Esportiva da Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional da Universidade Federal de Minas Gerais, como requisito parcial à obtenção do título de Especialista em Preparação Física e Esportiva.

Área de Concentração: Musculação

Orientador: Prof. Ms. Lucas Túlio de Lacerda

Belo Horizonte
Universidade Federal de Minas Gerais
Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional
2015

P436c Pereira, Túlio Horta
2015 Comparação entre as repostas de concentração de lactato sanguíneo de indivíduos com diferentes desempenhos no teste de 1RM. / [manuscrito]. Túlio Horta Pereira – 2015.
22f., enc.

Orientador: Lucas Túlio de Lacerda

Especialização (monografia) – Universidade Federal de Minas Gerais, Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional.

Bibliografia: f. 20-22

1. Educação Física. 2. Exercícios físicos – Aspectos fisiológicos. 3. Ácido Láctico. I. Lacerda, Lucas Túlio de. II. Universidade Federal de Minas Gerais. Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional. III. Título.

CDU: 612:796

Ficha catalográfica elaborada pela equipe de bibliotecários da Biblioteca da Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional da Universidade Federal de Minas Gerais.

RESUMO

O presente estudo teve como objetivo comparar as respostas das concentrações de lactato sanguíneo de indivíduos com diferentes desempenhos no teste de 1RM. 28 indivíduos do sexo masculino, treinados em musculação, realizaram um protocolo de treinamento de força no exercício supino guiado, configurado em 3 séries de 6 repetições, com pausa de 3 minutos entre séries, a 60% de uma repetição máxima (1RM). A amostra foi dividida em dois grupos, sendo Grupo 1 os indivíduos com maior valor de 1RM e Grupo 2 os indivíduos com menor valor de 1RM. A concentração de lactato sanguíneo foi mensurada em oito momentos, sendo antes, durante e até 12 minutos após a realização do protocolo. Não houve diferenças significativas entre os dois grupos de indivíduos. Os dados obtidos no presente estudo indicam que indivíduos com diferentes desempenhos no teste de 1RM não produzem respostas da concentração de lactato sanguíneo diferentes, quando submetidos a um protocolo de treinamento de força configurado com a mesma carga de treinamento.

Palavras-chave: Concentração de lactato sanguíneo. Teste de uma repetição máxima. Treinamento de força.

INTRODUÇÃO

O acúmulo de lactato no sangue está relacionado com a produção do ácido láctico, sua liberação e com as configurações da carga de treinamento, sendo que a quantidade de lactato no sangue pós esforço se relaciona com o grau de participação da via glicolítica durante um exercício (STONE, 2007). Um aumento na resposta da concentração de lactato sanguíneo em protocolos de treinamento de força tem sido relacionado a um maior recrutamento de unidades motoras (TAKARADA *et al.*, 2000; TAKARADA; ISHII, 2002) e maior resposta hormonal (TAYLOR *et al.*, 2000). Dessa forma, uma maior resposta da concentração de lactato sanguíneo pode contribuir para uma maior adaptação de força muscular (CREWETHER; CRONIN; KEOGH, 2006). Adicionalmente, a resposta da concentração de lactato sanguíneo vem sendo utilizada como referência para a resposta metabólica proporcionada por diferentes protocolos de treinamento de força, como também para indivíduos com diferentes níveis de treinamento (AHTIAINEN *et al.*, 2006; BUITRAGO *et al.*, 2012, 2014; CREWETHER *et al.*, 2006). Embora alguns estudos já tenham analisado as respostas de concentração de lactato sanguíneo em indivíduos com diferentes estados de treinamento, (AHTIAINEN *et al.*, 2003, 2004; OLIVER *et al.*, 2015; TAYLOR *et al.*, 2000) os resultados ainda se apresentam contraditórios, dificultando a interpretação dos mesmos. Portanto, permanece em aberto qual seria o impacto do nível de treinamento nas respostas da concentração de lactato sanguíneo.

Stone (2007) relata que a variação das respostas da concentração de lactato sanguíneo em um treinamento de força pode sofrer influência direta das configurações da carga de treinamento. De acordo com Buitrago *et al.* (2012) fibras do tipo II são recrutadas com o aumento da exigência de força. Devido a baixa eficiência de oxigênio (BARSTOW *et al.*, 1996) e maior propriedade glicolítica das fibras tipo II (VOLLESTAD *et al.*, 1992), maiores valores de lactato sanguíneo para grandes cargas de treinamento são esperados. Esta hipótese foi confirmada por estudos em que grandes intensidades induzem a maiores concentrações de lactato sanguíneo quando protocolos de treinamento de força

com diferentes cargas de treinamento são comparados (HUNTER *et al.*, 2003). Portanto, o aumento da carga de treinamento poderia induzir a uma maior produção de lactato durante o exercício e gerar uma maior concentração no sangue (BUIRAGO *et al.*, 2012, 2014; MAZZETI *et al.*, 2007). É esperado que o treinamento de força ative o sistema glicolítico e que indivíduos altamente treinados terão menores adaptações aos exercícios e sofrerão uma maior produção de lactato. Os indivíduos treinados tem uma maior preparação psicológica para realizar um treinamento de força com maior intensidade, devido a experiência prática, levando os músculos a uma maior exaustão, podendo também aumentar a produção de lactato (CREWETHER; CRONIN; KEOGH, 2006).

Stone *et al.* (1987) relata que indivíduos treinados podem produzir maiores concentrações de lactato do que indivíduos não treinados quando realizados exercícios de treinamento de força realizados com intensidade máxima. O que corrobora com o estudo de Brown *et al.* (2000), que conclui que indivíduos treinados só podem apresentar maiores concentrações de lactato do que indivíduos não treinados quando o estímulo é máximo ou próximo disso. Como resultado de um treino anaeróbico, a capacidade de acumular grandes concentrações de lactato em exercícios de intensidade máxima pode estar relacionado com o aumento das atividades das enzimas anaeróbicas e aumento dos recursos de tamponamento do ácido láctico permitindo mais trabalho a ser realizado (STONE *et al.*, 1987). As grandes respostas de lactato podem estar relacionadas a capacidade de desempenho no teste de uma repetição máxima e a qualidade da massa muscular dos indivíduos treinados (CREWETHER; CRONIN; KEOGH, 2006). Além disso, eles apresentam grandes níveis de lactato desidrogenase, que tem um importante papel na conversão do piruvato para o lactato, fornecendo uma melhor capacidade glicolítica dos indivíduos treinados (TESCH *et al.*, 1989).

Em contrapartida, Ahtiainen *et al.* (2004), compararam dois protocolos de treinamento de força realizados em atletas de levantamento de peso e não atletas, porém fisicamente ativos. Os indivíduos foram submetidos a um protocolo com 12 repetições máximas e outro protocolo com 8 repetições máximas e mais 4

repetições com assistência, variando o peso utilizado no exercício entre os dois métodos. Os dois grupos obtiveram grandes aumentos na concentração de lactato sanguíneo, sem diferença significativa entre os mesmos. Os indivíduos atletas apresentaram uma maior resposta de testosterona, o que pode ser devido a um efeito estimulador de lactato na secreção da testosterona. Os pesquisadores realizaram as coletas de sangue antes das sessões de treinamento, 15 e 30 minutos após. Em outra ocasião, Oliver *et al.* (2015) compararam dois protocolos de treinamento de força em dois grupos distintos, treinados e não treinados. Os voluntários foram submetidos a um protocolo tradicional de treinamento de força para o exercício agachamento e ao protocolo *clusters*. A configuração do protocolo *clusters* é de uma ou poucas repetições máximas ou submáximas e intervalo curto entre cada repetição. Isso permite com que a realização do exercício seja com maiores pesos quando comparado ao protocolo tradicional, que utiliza pesos determinados para a execução de um volume maior de repetições. Não houve diferenças significativas na concentração de lactato sanguíneo entre os dois grupos, em ambos os métodos. Foram utilizadas medidas de lactato antes da realização dos protocolos, entre as séries, imediatamente após, 5, 15, 30 e 60 minutos após.

A causa para a divergência de conclusões, no que diz respeito as respostas da concentração de lactato sanguíneo em indivíduos com diferentes níveis de treinamento, pode estar nas diferentes configurações dos programas de treinamento analisados nos estudos e nos diferentes momentos de coleta de sangue. Uma simples coleta realizada pós exercício, pode não caracterizar adequadamente uma resposta metabólica que proporcionou um determinado estímulo, devido ao atraso no acúmulo do lactato pela difusão do ácido láctico no sangue. Dessa forma, a realização de mais coletas, inclusive durante os intervalos de cada série dos protocolos testes, possivelmente ajudaria a entender melhor a resposta desta variável no treinamento (CREWETHER; CRONIN; KEOGH, 2006).

Desta forma, baseado no anteriormente exposto, dados sobre a concentração de lactato em resposta ao treinamento de força de indivíduos com diferentes desempenhos no teste de 1RM e conseqüentemente, diferentes níveis

de treinamento, ainda permanecem em aberto. A realização de pesquisas que objetivem investigar tais aspectos forneceriam dados para auxiliar o entendimento sobre a resposta metabólica proporcionada por indivíduos com diferentes níveis de treinamento. Sendo assim, o presente estudo tem o objetivo de comparar as respostas da concentração de lactato sanguíneo em indivíduos com diferentes desempenhos no teste de 1RM avaliando a variação entre o pico de concentração de lactato sanguíneo e a concentração em repouso após a realização de um protocolo de treinamento de força com as mesmas configurações da carga de treinamento.

MÉTODOS

Delineamento Experimental

No presente estudo foram analisadas as respostas da concentração de lactato sanguíneo de indivíduos treinados com diferentes desempenhos no teste de 1 RM para o supino reto na barra guiada, após a realização de um protocolo de treinamento de força configurado em 3 séries de 6 repetições, com pausa de 3 minutos entre séries, utilizando o tempo de tensão total em 36 segundos, sendo 3 segundos de contração concêntrica e 3 segundos de contração excêntrica. Cada voluntário participou de 3 sessões distintas, separadas por pelo menos 48 horas de intervalo entre cada dia. As sessões abordaram familiarização ao teste de 1RM, verificação da carga do teste de 1RM e familiarização à duração da repetição realizada no protocolo de treinamento. Foram realizadas, no dia da execução do protocolo de treinamento, coletas de sangue para verificar a concentração de lactato sanguínea. As coletas foram feitas em repouso, após o término de cada série, 3, 6, 9 e 12 minutos após a realização do protocolo de treinamento.

Amostra

Participaram do estudo 28 indivíduos com experiência em treinamento de força, com idades entre 18 e 30 anos (idade 24,44; $\pm 3,66$ anos; altura 1,76; $\pm 0,07$ m; massa 77,74; $\pm 9,68$ Kg; 1RM 96,26 \pm 19,15 Kg) (Tabela 1). Os critérios de inclusão dos participantes foram (a) treinamento de força frequente por pelo menos 6 meses até o início do estudo; (b) não existência de limitações funcionais de movimento, no que diz respeito ao teste de 1RM ou aos protocolos de treinamento; e (c) a capacidade de realizar o exercício com um peso correspondente ao seu próprio peso corporal no teste de 1RM de supino reto na barra guiada. Os indivíduos foram informados do objetivo do estudo e foi aprovado pelo comitê ético local que cumpriu todas as normas internacionais. As rotinas de treinamento diária dos indivíduos fora do processo experimental foi modificada a fim de não prejudicar o desempenho nos testes experimentais, evitando a utilização das musculaturas peitoral maior, deltoide anterior e tríceps braquial 48 horas antes das sessões experimentais. Além disso, cada indivíduo foi orientado a não realizar qualquer tipo de atividade física nos momentos que antecedessem a coleta e a manter a mesma dieta realizada nos dias comuns deles.

Para a análise dos indivíduos foi realizada uma divisão em dois grupos de sete indivíduos através dos cálculos dos quartis a partir da amostra. Os quartis são valores que dividem uma série ordenada de dados em quatro grupos, cada um resumindo 25% dos dados, ou seja, a partir de 28 indivíduos foram analisados dois grupos de sete. Foram selecionados os indivíduos com valores de 1RM até o primeiro quartil e os indivíduos com valores de 1RM abaixo do terceiro quartil. Estes indivíduos obtêm os maiores e menores valores de 1RM, pois, dessa forma, a comparação dos dois grupos foi feita com maior exatidão, a fim de evitar que valores próximos de 1RM, dispostos entre o segundo e o terceiro quartil, pudessem atrapalhar de alguma forma a distinção dos grupos com maiores e menores valores de 1RM. O grupo 1 foi determinado como o grupo com os indivíduos com maior desempenho no teste de 1RM (104,98kg |—| 144,86kg) e

grupo 2 como o grupo com os indivíduos com menor desempenho no teste de 1RM (70,94kg |—| 80,92kg).

Através da divisão dos grupos foi determinado como resposta da

	MÉDIA±DP	CV	MIN	MÁX
Idade	24,44±3,66	14,97	18	30,92
Peso (kg)	77,74±9,68	12,45	54,80	90,90
Estatura (m)	1,76±0,07	3,97	1,62	1,96
1RM (kg)	96,26±19,15	19,89	70,94	144,86

concentração de lactato sanguíneo a variação dos valores do mesmo, que é calculada como a diferença entre os valores encontrados na coleta em repouso e os valores encontrados no momento em que houve o pico de concentração de lactato sanguíneo de cada indivíduo, ou seja, o delta de aumento da concentração de lactato sanguíneo, considerando os valores de repouso e pico de concentração. Para análise conjunta dos dados a média da variação da concentração de lactato do grupo 1 e 2 de foi calculada.

Tabela 1

Caracterização da amostra em relação às variáveis idade, peso, estatura e 1RM

CV: coeficiente de variação dos dados analisados; MIN: valor mínimo encontrado na amostra; MÁX: valor máximo encontrado na amostra.

Procedimentos

Sessões Experimentais 1 e 2

Após a realização da mensuração das medidas antropométricas, os indivíduos foram posicionados no banco de supino reto na barra guiada e as mãos e a cabeça foram normalizados de acordo com a amplitude de movimento do

exercício. Em todos os dias de coleta, os critérios de amplitude de movimento da barra e posicionamento das mãos dos voluntários na barra, do corpo no banco e do banco em relação à estrutura fixa do equipamento foram controlados para garantir a padronização individual. O indivíduo se posicionou da maneira mais confortável e mais próxima à sua rotina de treinamento com o exercício supino guiado e realizou 10 repetições sem peso adicional à barra. A amplitude de movimento foi determinada por meio da trajetória da barra do limite superior até o limite inferior. O limite superior foi indicado pela extensão completa dos cotovelos sem a realização de abdução da escápula, podendo ser visualizado pelo voluntário por meio de uma régua metálica ajustável posicionada acima da barra. Já o limite inferior foi indicado por um anteparo de borracha (12 x 6 x 1cm) posicionado no peito, acima do osso esterno. A posição das mãos na barra e do corpo do voluntário no banco foi marcada com fita adesiva no próprio aparelho, seguindo orientações de Diniz *et al.* (2014).

Após a execução dos procedimentos da padronização, foi realizado o primeiro teste de 1RM, objetivando familiarizar os voluntários com o protocolo. O teste de 1RM foi constituído por no máximo 6 tentativas (LIMA; CHAGAS; DINIZ, 2005; MARTINS-COSTA *et al.*, 2012; DINIZ *et al.*, 2014), com pausa de 5 minutos e a progressão do peso foi gradual em função da percepção subjetiva dos voluntários e dos avaliadores. Foram utilizadas as orientações para a aplicação do teste de 1RM (LIMA; CHAGAS; DINIZ, 2005; MARTINS-COSTA *et al.*, 2012; DINIZ *et al.*, 2014):

- Número máximo de seis tentativas, sendo que, nas sessões 1 e 2 foram necessárias, em média, $4,43 \pm 1,04$ e $3,61 \pm 0,84$ tentativas para se determinar o 1RM, respectivamente;
- Duração da pausa de cinco minutos.

Foi considerado o valor do teste de 1RM o maior peso que voluntários conseguiram realizar uma repetição completa (ação excêntrica seguida de uma ação concêntrica). Os voluntários realizaram pelo menos mais uma tentativa com

um peso maior que o valor verificado no teste 1RM em aproximadamente 2kg (valor do menor aumento realizado).

Cada tentativa do teste de 1RM foi constituída da seguinte sequência: após a execução de 10 repetições sem peso adicional à barra, dois avaliadores levantaram a barra para o voluntário até que este possa estender os cotovelos. Ao sinal do voluntário, os avaliadores soltaram a barra gradualmente. O voluntário realizou uma ação muscular excêntrica descendo com a barra até o limite inferior e posteriormente realizou uma ação muscular concêntrica até estender novamente os cotovelos, quando os avaliadores seguraram novamente a barra. O peso na barra era progressivamente aumentado até que o voluntário não conseguisse finalizar a ação muscular concêntrica. Desta forma, o valor de 1RM correspondeu ao peso levantado na tentativa anterior. O efeito da familiarização ao teste de 1RM foi verificado em vários estudos (RITTI-DIAS *et al.*, 2005; SOARES-CALDEIRA *et al.*, 2009). Lima, Chagas e Diniz (2005) relatam que os voluntários alcançaram um maior valor no teste de 1RM comparado com a sessão de familiarização.

Ao final de cada sessão experimental, os participantes também foram familiarizados com o uso do metrônomo (60 *beats*•min⁻¹), realizando o protocolo de treinamento de forma aleatória.

Sessão experimental 3

Ao início desta sessão foi determinado a intensidade para cada indivíduo para a realização do protocolo de treinamento em 60% de 1RM. A intensidade, número de séries, pausa, número de repetições e durações da repetição usadas no presente estudo caracterizam um estímulo de treinamento que se encontra dentro de valores de referência já sugeridos pela literatura, quando o intuito do treinamento de força é enfatizar adaptações morfológicas (BIRD; TARPENNING; MARINO, 2005; KRAEMER; RATAMESS, 2004; WERNBOM; AUGUSTSSON; THOMEÉ, 2007). Adicionalmente, Wernbom, Augustsson e Thomeé (2007) sugerem que durações da repetição entre 2s a 6s sejam realizadas durante o treinamento de força com o mesmo objetivo.

No entanto, para escolha das durações das ações musculares, consequentemente das durações da repetição, adotou-se, para o protocolo de treinamento valores próximos aos utilizados por Sakamoto e Sinclair (2006; 2012). Sakamoto e Sinclair (2006) verificaram que indivíduos treinados realizaram uma série de 6 repetições máximas a uma intensidade de 69% de 1 RM e duração de aproximadamente 5,6 segundos. Seguindo orientações de Lacerda *et al.* (2015), os voluntários foram orientados a evitar alterações bruscas na velocidade da barra durante a realização dos protocolos de treinamento, principalmente no momento da transição entre as ações musculares excêntricas e concêntricas. Durante a execução dos protocolos de treinamento a série foi interrompida e a sessão de coleta desconsiderada, se o voluntário, durante duas repetições seguidas: não conseguisse manter a duração estabelecida para cada ação muscular, realizasse uma amplitude de movimento incompleta (não estender os cotovelos e/ ou não encostar a barra no anteparo de borracha posicionado sob o esterno) ou algum tipo de movimento acessório que pudesse ocasionar algum risco de lesão. O tempo de tensão foi controlado em 36 segundos, sendo 3 segundos para a fase excêntrica e 3 segundos para a fase concêntrica.

Foram realizadas coletas de sangue com o objetivo de mensurar a concentração de lactato sanguíneo em diferentes momentos: (1) Repouso, imediatamente antes da realização do protocolo de treinamento; (2) Durante a realização do protocolo de treinamento, sendo esta coletada um minuto após cada série; (3) Após a realização do protocolo de treinamento, sendo esta coletada após 3, 6, 9 e 12 minutos após o final do protocolo. A realização de várias coletas de sangue leva em consideração o atraso no tempo para que haja acúmulo de lactato e difusão do ácido láctico no sangue. Dessa forma, a realização de um número maior de amostras pós-exercício ajudaria na determinação de possíveis diferenças nas concentrações de lactato sanguíneo (CREWTER; CRONIN; KEOGH, 2006). O lóbulo esquerdo do voluntário foi perfurado, utilizando lancetas esterilizadas e descartáveis. Logo em seguida, foram coletados 30 µl de sangue utilizando capilares heparinizados, que foram armazenados em um tubo Eppendorf com 60 µl de fluoreto de sódio (1%) e congelado a -20°C para posterior

análise no aparelho *Yellow Springs 1500 Sport*.

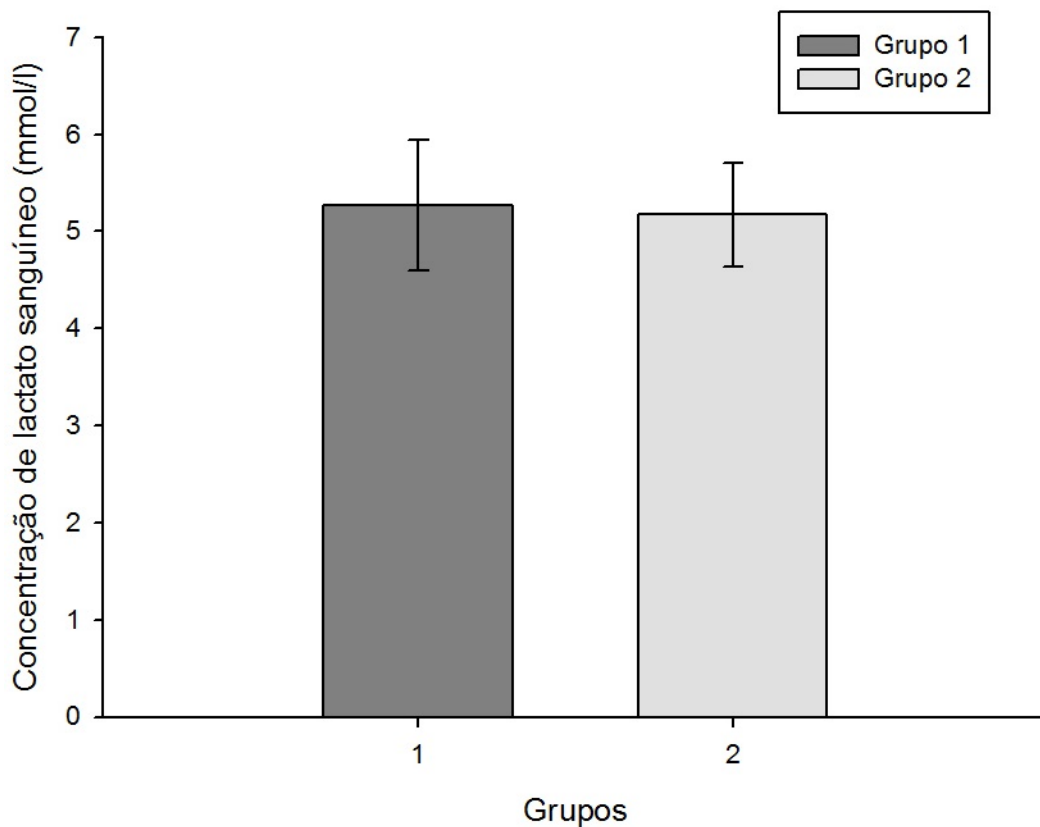
Análise Estatística

A normalidade e a homogeneidade das variâncias foram verificadas utilizando os testes Shapiro- Wilks e Levene, respectivamente. Para a análise estatística dos dados foi utilizado o teste T para amostras independentes. O nível de significância adotado para a análise foi de $p \leq 0,05$.

Resultados

Não houve diferença significativa nas respostas de concentração de lactato sanguíneo dos indivíduos do Grupo 1 e Grupo 2 ($5,27 \pm 0,67$ vs $5,17 \pm 0,53$, respectivamente; $p=0,77$) após a realização do protocolo teste. Ambos os grupos apresentaram as mesmas respostas das concentrações de lactato sanguíneo, quando comparadas as médias de variação da concentração de lactato em repouso até o pico de cada indivíduo.

Gráfico 1. Comparação das respostas da concentração de lactato dos indivíduos do Grupo 1 com os indivíduos do Grupo 2.



DISCUSSÃO

O presente estudo comparou as respostas da concentração de lactato sanguíneo de indivíduos com diferentes desempenhos no teste de 1RM para o exercício supino na barra guiada. Não foram encontradas diferenças significativas nas respostas dos dois grupos investigados, o que corrobora os resultados encontrados em outros estudos (AHTIAINEN *et al.*, 2003, 2004; KRAEMER *et al.*, 1999; MCMILLAN *et al.*, 1993; OLIVER *et al.*, 2015).

Crewther *et al.* (2006) relatam que as diferenças nas respostas da concentração de lactato, quando encontradas, podem sofrer influências dos níveis de força dos indivíduos. A intensidade desempenhada parece ser um importante fator determinante para as respostas de lactato, ou seja, aqueles que apresentam um maior desempenho no teste de 1RM poderiam produzir grandes intensidades e produzir maiores níveis de lactato do que pessoas com menos força (BROWN *et al.*, 1990). Isso contradiz os resultados do presente estudo, uma vez que os indivíduos com maior desempenho no teste de 1RM de supino na barra guiada não apresentaram maiores respostas nas concentrações de lactato do que os indivíduos com menor desempenho. Outro ponto a ser considerado é a quantidade de massa muscular envolvida durante o movimento (CREWETHER *et al.*, 2006). Os indivíduos que utilizam maior quantidade de massa muscular para realizar a tarefa podem apresentar maiores produções de lactato. Fato, também, que não corrobora com os dados analisados e as respostas encontradas no presente estudo. Apesar de não ter sido feita nenhuma avaliação de composição corporal os indivíduos que apresentaram maiores valores no teste de 1RM possuem uma maior média de massa (86.54 ± 3.32 kg) do que os indivíduos com menores valores (70.72 ± 10.35 kg) e mesmo assim não apresentaram diferenças significativas nas respostas de concentração de lactato sanguíneo.

Stone *et al.* (2007) relata que as variáveis metabólicas do exercícios podem sofrer influências do nível de treinamento dos indivíduos, mas ainda não se sabe qual é o impacto disto. Estudos previamente realizados (AHTIAINEN *et al.*, 2003, 2004; OLIVER *et al.*, 2015) também não apresentaram diferenças quando

analisados indivíduos atletas e não atletas em dois distintos protocolos de treinamento de força. Os dois grupos obtiveram grandes aumentos nas concentrações de lactato após a realização dos protocolos testes, assim como no presente estudo, porém sem diferenças entre eles. Para os indivíduos atletas foram relatados aumentos nas concentrações de testosterona e no hormônio do crescimento.

Um fator que pode influenciar diretamente nas respostas é a configuração do programa de treinamento, pois cada estudo apresenta um protocolo com diferentes cargas de treinamento (CREWETHER; CRONIN; KEOGH, 2006). Brown *et al.* (1990) conclui que indivíduos treinados só podem apresentar maiores concentrações de lactato do que indivíduos não treinados quando o estímulo é máximo ou próximo disso. No presente estudo a carga de treinamento foi configurada para ser executada em 60% do valor encontrado no teste de 1RM, o que não representa uma aplicação de um estímulo considerado máximo.

Outra diferença para a análise das respostas fisiológicas é o momento em que é realizado a coleta de sangue dos indivíduos durante a realização dos testes. Crewther *et al.* (2006) relata que uma simples coleta de sangue após o exercício não caracteriza adequadamente o ambiente metabólico apresentado pós esforço, devido ao atraso no acúmulo de lactato no sangue. Para isso devem ser realizadas mais de uma coleta de sangue. O presente estudo, na tentativa de minimizar qualquer efeito negativo relacionado a coleta de sangue, realizou coletas em oito momentos distintos, sendo em repouso, outras realizadas um minuto após o término de cada série e outras realizadas 3, 6, 9 e 12 minutos após a realização do protocolo. Foi possível também, determinar o pico de concentração de lactato sanguíneo de cada indivíduo, que foi em média, após a terceira série, fato que foi indispensável para a análise dos dados do presente estudo, em que foi considerado a variação entre o pico de concentração de lactato e a concentração em repouso de cada indivíduo. Oliver *et. al* (2015) utilizaram também oito momentos de coletas de sangue e não identificou influências nas respostas de concentração de lactato sanguíneo nos dois grupos analisados. Já no estudo de Ahtiainen *et al.* (2004) as coletas de sangue foram realizadas apenas

nos momentos pré treinamento e 15, 30 e 60 minutos após os testes. Porém, isso não influenciou diretamente nos resultados, uma vez que também não foi encontrada diferença significativa entre os dois grupos analisados.

CONCLUSÃO

Os dados do presente estudo sugerem que indivíduos com diferentes desempenhos no teste de 1RM apresentem respostas de concentração de lactato sanguíneo semelhantes após a realização de um protocolo de treinamento de força, quando comparado as médias da variação de concentração de lactato, isto é, a diferença dos valores do pico de concentração de lactato e os valores de repouso. Através deste estudo pode-se concluir que ainda são necessárias mais pesquisas que contemplem protocolos de treinamento com a mesma configuração de carga de treinamento e indivíduos com diferentes níveis de treinamento. O lactato é uma importante variável no controle da carga do treinamento e suas respostas determinam o sucesso de um planejamento no que diz respeito a ganho de força e hipertrofia. Além disso, os momentos de coleta de sangue são extremamente importantes e determinarão o resultado dos experimentos.

Portanto, a concentração de lactato sanguíneo não pode ser um parâmetro para comparar indivíduos com diferentes níveis de treinamento na prática do treinamento de força.

ABSTRACT

This study aimed to compare the responses of blood lactate concentrations in subjects with different performance in the 1RM test. Twenty-eight males, weight trained, performed a strength training protocol on bench press in smith machine, configured in 3 sets of 6 reps with three minutes rest between sets, and 60% of one repetition maximum (1RM). The sample was divided into two groups, individuals with higher value of 1RM (Group 1) and individuals with lower value of 1RM (Group 2). The blood lactate concentration was measured before, during and up to 12 minutes after protocol. The results showed no significant differences between the two groups of individuals. The data obtained in this study indicate that subjects with different performance in the 1RM test does not produce responses of different blood lactate concentration when subjected to a strength training protocol configured with the same training load.

Keywords: Blood lactate concentration. Maximum repetition test. Resistance training.

REFERÊNCIAS

AHTIAINEN, JP; PAKARINEN, A; ALEN, M. Muscle hypertrophy, hormonal adaptations and strength development during strength training in strength-trained and untrained men. **European Journal of Applied Physiology**. 2003; 89 (6): 555-63.

AHTIAINEN, JP; PAKARINEN, A; KRAEMER, WJ. Acute hormonal responses to heavy resistance exercise in strength athletes versus nonathletes. **Canadian Journal of Applied Physiology**. 2004; 29 (5): 527-43.

BARSTOW, TJ; JONES, AM; NGUYEN, PH; CASABURI, R. Influence of muscle fiber type and pedal frequency on oxygen uptake kinetics of heavy exercise. **Journal of Applied Physiology**. 1996; 81:1642–1650.

BIANCO, A; FILINGERI, D; PAOLI, A; PALMA, A. One repetition maximum bench press performance: A new approach for its evaluation in inexperienced males and females: A pilot study. **Journal of Bodywork and Movement Therapies**. 2015; 19, 362-369.

BIRD, S.P.; TARPENNING, M.K.; MARINO, F.E. Designing resistance training programmes to enhance muscular fitness: a review of the acute programme variables. **Sports Medicine**, v.35, p.841-851, 2005.

BROWN, S; THOMPSON, W; BAILEY, J. Blood lactate response to weightlifting in endurance and weight trained men. **The Journal of Applied Sport Science Research**. 1990; 4 (4): 122-30.

BUITRAGO, S.; WIRTZ, N.; FLENKER, U.; KLEINÖDER, H. Physiological and metabolic responses as function of the mechanical load in resistance exercise. **Applied Physiology Nutrition, and Metabolism**, v.39, p.345-350, 2014.

BUITRAGO, S.; WIRTZ, N.; KLEINÖDER, H.; MESTER, J. Effects of load and training modes on physiological and metabolic responses in resistance exercise. **European Journal of Applied Physiology**, v.112, p.2739-2748, 2012.

CREWETHER, B.; CRONIN, J.; KEOGH, K. Possible stimuli for strength and power adaptation: acute metabolic responses. **Sports Medicine**, v.36, p.65-78. 2006.

DINIZ, R.C.R; MARTINS-COSTA, H.C., MACHADO, S.C.; LIMA, F.V.; CHAGAS, M. H. Repetition duration influences ratings of perceived exertion. **Perceptual and Motor Skills**, v.118, p.261-273, 2014.

EBBELING, CB; CLARKSON, PM. Exercise-induced muscle damage and adaptation. **Sports Medicine**. 1989; 7: 207-34.

HUNTER, GR; SEELHORST, D; SNYDER, S. Comparison of metabolic and heart rate responses to super slow vs. traditional resistance training. **Journal of Strength and Conditioning Research**. 2003; 17:76–81.

KRAEMER, WJ; FLECK, SJ; MARESH, CM. Acute hormonal responses to a single bout of heavy resistance exercise in trained power lifters and untrained men. **Canadian Journal of Applied Physiology**. 1999; 24 (6): 524-37.

KRAEMER, W.J.; RATAMESS, N.A. Fundamentals of resistance training: progression and exercise prescription. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v.36, p.674-688, 2004.

LACERDA, L; CHAGAS, M. **Respostas da atividade eletromiográfica e concentração de lactato sanguíneo a protocolos de treinamento de força equiparados pelo tempo sob tensão**. 2015. 70 f. Dissertação (Mestrado em Ciências do Esporte) – Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2015.

LIMA, F.V.; CHAGAS, M.H; DINIZ, R.C.R. O procedimento de familiarização altera o desempenho no teste de 1 RM? In: SILAMI-GARCIA, E.; LEMOS, K. (org.) **Temas atuais em educação física e esportes X**. Health, 2005, p.187-198.

MARTINS-COSTA, H.C.; DINIZ, R.C.R.; MACHADO, S. C.; LIMA, F.V.; CHAGAS, M.H. Impacto de diferentes velocidades de movimento no tempo de transição entre ações musculares excêntricas e concêntricas. **Motricidade**, v. 8, p. 365-372, 2012.

MAZZETTI, S, DOUGLASS, M, YOCUM, A, HARBER, M. Effect of explosive versus slow contractions and exercise intensity on energy expenditure. **Medicine Science Sports Exercise**. 2007; 39:1291–1301.

MCMILLAN JL; STONE MH; SARTIN J. 20-hour physiological responses to a single weight-training session. **Journal of Strength and Conditioning Research** 1993; 7 (1): 9-21.

OLIVER, M; MITCHELL, J; PHILLIPS, M; JONES, M. Acute responses to cluster sets in trained and untrained men. **European Journal of Applied Physiology**. 115(11), 2383-2393. 2015.

RITTI-DIAS, R.M.; CYRINO, E.S.; SALVADOR, E.P.; SOARES-CALDEIRA, L.F.; NAKAMURA, F.Y.; PAPST, R.R.; BRUNA, N.; GURJÃO, A.L.D. Influence of familiarization process on muscular strength assessment in 1-RM tests. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, v.11, p.39-42, 2005.

SAKAMOTO, A.; SINCLAIR, P.J. Effect of movement velocity on the relationship between training load and number of repetitions of bench press. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v.20, p.523-527, 2006.

SAKAMOTO, A.; SINCLAIR, P.J. Muscle activations under varying lifting speeds and intensities during bench press. **European Journal of Applied Physiology**, v.112, p.1015-25, 2012.

SOARES-CALDEIRA, L.F.; RITTI-DIAS, R.M.; OKUNO,N.M.; CYRINO, E.S.; GURJÃO, A.L.D.; PLOUTZ-SNYDER; L.L. Familiarization indexes in sessions of 1-RM tests in adult women. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v.23, p.2039-2035, 2009.

STONE, M; PIERCE, K; GODSEN, D. Heart rate and lactate levels during weight-training in trained and untrained men. **The Physician and Sportsmedicine**. 1987; 15 (5): 97-105.

STONE, M; STONE, M. **Principles and practice of resistance training**. Champaign, IL: Human Kinetics, 2007. 384 p.

TAKARADA, Y; ISHII, N. Effects of low-intensity resistance exercise with short interset rest period on muscular function in middle- aged women. **Journal of Strength and Conditioning Research**. 2002; 16 (1): 123-8.

TAKARADA, Y; NAKAMURA, Y; ARUGA, S. Rapid increase in plasma growth hormone after low-intensity resistance exercise with vascular occlusion. **Journal of Applied Physiology**. 2000; 88: 61-5.

TAYLOR, JM; THOMPSON, HS; CLARKSON, PM. Growth hormone response to an acute bout of resistance exercise in weight- trained and non-weight-trained women. **Journal of Strength and Conditioning Research**. 2000; 14 (2): 220-7.

TESCH, P; THORSSON, A; ESSEN-GUSTAVSSON, B. Enzyme Activities In FT and ST muscle fibres in heavy-resistance trained athletes. **Journal of Applied Physiology**. 1989; 67 (1): 83-7.

VOLLESTAD, NK, TABATA, I, MEDBO, J. Glycogen breakdown in different human muscle fibre types during exhaustive exercise of short duration. **Acta Physiologica Scandinavica**. 1992; 144:135–141.

WERNBOM, M.; AUGUSTSSON, J.; THOMEÉ, H. The influence of frequency, intensity, volume and mode of strength training on whole muscle cross-sectional area in humans. **Sports Medicine**, v.37, p.225-264, 2007.

AGRADECIMENTOS

Ao meu Anjo da Guarda que sempre me acompanha e me protege.

Aos meus pais, Danilo e Rosana, pelo amor, incentivo e dedicação em todos os momentos com o objetivo de auxiliar minha formação acadêmica. Agradeço por me ensinarem todos os princípios de humildade, honestidade, caráter e perseverança.

À minha irmã, Larissa, pelo amor, incentivo e companheirismo.

À minha namorada, Letícia, pelo amor, carinho, incentivo, companheirismo e paciência nesse tempo que estamos juntos. Agradeço por todos os conselhos e momentos de convivência que foram fundamentais para esta realização.

Ao meu orientador, Lucas Túlio de Lacerda, que foi fundamental para a concretização de mais uma etapa da minha carreira profissional. Agradeço por entender minhas limitações e por todos os ensinamentos durante o processo.

Aos meus amigos e colegas de classe, Lucas e Gabriel, pela amizade, companheirismo, conselhos e paciência.

Aos diretores e colegas de trabalho do Five Centro de Treinamento Físico, pela compreensão e apoio durante o decorrer do curso.



UFMG

Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional
Departamento de Esportes
Curso de Especialização em Preparação Física e Esportiva
Tel: (0xx31) 3409-2342 / 3409-2341 – Fax: 3409-2304
e-mail: treinamento@eefito.ufmg.br

Artigo intitulado, Comparação das respostas de concentração de lactato sanguíneo em indivíduos com diferentes desempenhos no teste de 1RM, de autoria do pós-graduando Túlio Horta Pereira, defendida em 11/12/2015, na Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional da Universidade Federal de Minas Gerais e submetida à banca examinadora composta pelos professores:

Prof. Dr. André Gustavo Pereira de Andrade
Departamento de Esportes
Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional
Universidade Federal de Minas Gerais

Prof. Ms. Fabíola Bertú Medeiros
Departamento de Esportes
Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional
Universidade Federal de Minas Gerais

Belo Horizonte, 11/12/2015