

Centro Universitário de Brasília – UniCEUB
Faculdade de Ciência da Educação e da Saúde - FACES
Curso de Fisioterapia

**Confiabilidade intra e interexaminador na determinação da
carga de trabalho em exercícios com resistência elástica**

Isabella Souza Marques da Silva
Natália Ferreira Lima Costa

Brasília, 2010

Isabella Souza Marques da Silva
Natália Ferreira Lima Costa

Confiabilidade intra e interexaminador na determinação da carga de trabalho em exercícios com resistência elástica

Artigo científico apresentado à disciplina de Trabalho de Conclusão de Curso, como requisito parcial para a conclusão do Curso de Fisioterapia no Centro Universitário de Brasília – UniCEUB.

Orientador: Prof. Dr. Luiz Guilherme Grossi Porto

Co-Orientador: Prof. Msc. Wagner Rodrigues Martins¹

Brasília, 2010

¹ O co-orientador deste trabalho é Coordenador do Departamento de Pesquisas da Empresa Elastos e assim declara potencial conflito de interesse.

AGRADECIMENTOS

Agradeço em primeiro lugar a Deus, que me guiou nessa longa caminhada, aos meus amigos e familiares que sempre me encorajaram, as minhas irmãs Clarisse e Juliana pelo exemplo sempre dado, e que sempre me incentivaram e me ajudaram, ao meu pai Norton por sempre me apoiar, aos meus professores por tantos ensinamentos ao longo desses cinco anos. No entanto, o principal agradecimento vai para ela: Joana d'Arc, pois me educou e abriu a porta do meu futuro com o estudo. Trabalhou, sacrificou seus sonhos em favor dos meus, torcendo por mim a cada conquista. Não foi apenas mãe, mas amiga e companheira, mesmo nas horas mais difíceis. Obrigada por tudo.

Natália Ferreira Lima Costa

Agradeço aos amigos, familiares e ao namorado pelo companheirismo e por darem sentido aos meus dias. Em especial agradeço à pessoa que tanto admiro e na qual me espelho, minha amada mãe. Dedico este trabalho ao maior incentivador do curso, meu pai, hoje não mais presente fisicamente. Sem você este sonho não teria se concretizado. Acima de tudo agradeço ao meu outro pai, Deus. Obrigada pela vida.

Isabella Souza Marques da Silva

Agradecemos aos Professores Luiz Guilherme Grossi Porto e Wagner Rodrigues Martins pela paciência, dedicação e sabedoria com que nos orientaram.

Isabella Souza Marques da Silva e Natália Ferreira Lima Costa

RESUMO

Introdução: O uso da resistência elástica na prática de exercícios resistidos vem se popularizando devido à sua versatilidade e viabilidade econômica. Porém os protocolos de determinação de cargas de treinamento ainda são controversos. **Objetivo:** Verificar a reprodutibilidade intra e interexaminador de um método de determinação da carga de trabalho em exercícios com resistência elástica progressiva. **Metodologia:** Foram avaliados os movimentos de remada e extensão de joelho em 15 mulheres de $23,7 \pm 3,65$ anos de idade, em quatro dias alternados, sendo dois para cada avaliador. As voluntárias realizaram séries de 12 repetições, e ao final de cada série (utilizando a escala OMNI-RES), quantificaram a percepção subjetiva de esforço. A reprodutibilidade foi avaliada por teste de hipótese, ao nível de 5%. **Resultados:** Observou-se adequada reprodutibilidade intra e inter-avaliador, quando comparadas as duas avaliações do primeiro avaliador e as duas primeiras avaliações de cada avaliador respectivamente ($p > 0,05$). Entretanto, houve diferença significativa entre as cargas nas duas medidas do segundo avaliador e entre as segundas medidas dos dois avaliadores ($p < 0,05$). **Conclusão:** O protocolo utilizado mostrou adequada reprodutibilidade intra e inter-avaliador quando se considerou apenas o primeiro avaliador ou as primeiras medidas dos dois avaliadores. A ausência de reprodutibilidade quando se inclui a quarta medida realizada indica provável dependência da experiência do avaliador e/ou a ordem das medidas.

Palavras chaves: Resistência elástica, reprodutibilidade, percepção subjetiva de esforço.

ABSTRACT

Introduction: The use of elastic resistance in strength training programs is becoming popular due its versatility and economic viability. However the protocols for determining the appropriate resistance for each individual are still controversial. **Objective:** Test the reproducibility intra and interexaminer of a method for determining the appropriate resistance in exercises performed with progressive elastic resistance. **Methodology:** One exercise for lower limb and other for upper limb were performed by 15 women aged 23, 7 ($\pm 3, 65$), in four different days, two days for each examiner. The subjects performed sets of 12 repetitions, and at the end of each (using the OMNI-RES scale) they were asked to rate the perceived exertion of effort. Reproducibility was assessed by hypothesis test, the level of significance 5%. **Results:** It was observed adequate reproducibility intra and interexaminer compared the two evaluations of the first examiner and the two first evaluations of each examiner ($p > 0,05$). However, there was significant difference on the results of the measures from the second examiner and on the second measure of both examiners ($p < 0, 05$). **Conclusion:** The protocol used revealed adequate reproducibility intra-and interexaminer when considering only the first examiner or the first's assessor's measurements of both examiners. The lack of reproducibility when comparing the fourth day of evaluation indicates probable dependence of the experience of the evaluator and / or order of the measures.

Key words: Elastic Resistance, Reproducibility, perceived exertion

INTRODUÇÃO

A pesquisa científica na área da ciência do movimento tem demonstrado, sistematicamente, a importância do treinamento da força enquanto qualidade física fundamental à boa saúde. Nesse contexto, as recomendações atuais de atividade física em saúde pública preconizam a inclusão da força como elemento essencial à boa saúde (HASKELL *et al*, 2007).

Sabe-se que o treinamento da força ou da resistência muscular pode ser desenvolvido de diferentes formas, com ou sem o uso de implementos, como em aparelhos de musculação ou em equipamentos que propiciem variados graus de resistência ao movimento. Materiais resistivos elásticos, como faixas e tubos, são ferramentas de baixo custo e altamente versáteis, frequentemente utilizados em programas de exercícios terapêuticos (KISNER & COLBY, 2007). Devido a sua viabilidade e à não dependência da gravidade, esses materiais têm sido preconizados como eficazes para promover o fortalecimento e resistência muscular (SANTOS & PAULA, 2007). Estudos indicam ainda que esses implementos vêm se popularizando (HOLSTER *et al*, 2001), permitindo maior variedade de exercícios, diversos arcos de movimento, abrangendo tanto contrações excêntricas como concêntricas (SANTOS *et al*, 2009).

As faixas elásticas da marca Thera-Band® foram os primeiros equipamentos desta natureza fabricados com material elástico, na década de 80 nos Estados Unidos, produzidas do látex a partir da borracha natural (SANTOS *et al*, 2009). Atualmente, diferentes marcas, modelos e tipos de equipamentos de resistência elástica são normalmente comercializados. No Brasil, é possível encontrar diferentes materiais, desde borracha sintética polimerizada a borrachas de silicone (SANTOS & PAULA, 2007). Dentre as diversas alternativas encontradas no mercado, os tubos elásticos da marca Elastos® foram recentemente incorporadas ao mercado. Segundo os fabricantes, uma das inovações do material é a possibilidade de mensuração da carga em unidade de força (Kgf) de acordo com a distensão provocada em cada um de seus sete níveis de resistência elástica.

A determinação da carga de treinamento de exercícios resistidos feitos com resistência elástica utilizando o teste de uma repetição máxima (1RM), não tem sido

considerada como adequada. Estudos anteriores demonstraram que a carga de treinamento pode ser melhor determinada utilizando resistência elástica moderada, pelo teste de múltiplas repetições máximas (NEWSAM *et al*,2005). Usualmente para determinar a resistência oferecida ao esforço pelos tubos e faixas elásticas preconiza-se o uso do método qualitativo baseado na percepção subjetiva de esforço (PSE) individual (SANTOS & PAULA, 2007). Um aspecto que afeta o uso deste tipo de material é a falta de critérios objetivos para a monitorização sistemática da intensidade e, conseqüentemente, a possibilidade de prejuízos na prescrição, em médio e longo prazo, de programas de treinamento e reabilitação (COLADO & TRIPLETT, 2008).

Com o objetivo de facilitar o controle do treinamento de força na prática cotidiana, alguns pesquisadores têm feito associação entre a intensidade dos esforços e a PSE (NACLERIO *et al* ,2009). Entretanto, são poucos os estudos que correlacionem a PSE com exercícios de força realizados com equipamentos de resistência elástica. O que se observa na prática é que a determinação de carga é feita de maneira aleatória, subjetiva, sem critérios objetivos e, assim sendo, provavelmente com baixa ou nenhuma reprodutibilidade.

De acordo com Robertson *et al* (2003), PSE se define como a intensidade subjetiva de esforço, estresse, desconforto, e grau de fadiga que se sente durante o exercício. Os mesmos autores comprovaram e validaram a escala OMNI-RES (0-10), desenvolvida especificamente para controlar a intensidade de exercícios resistidos, conforme consta na figura 1.

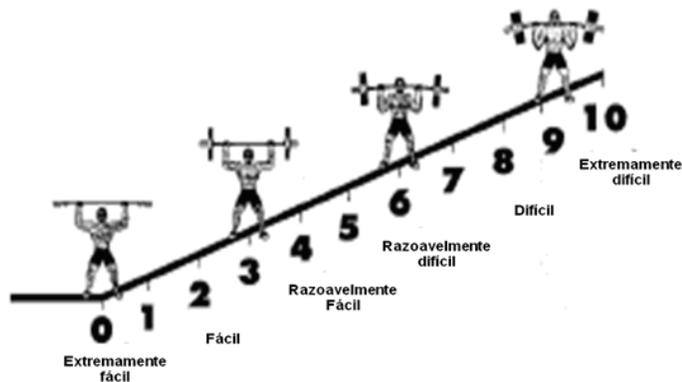


Figura 1: Escala OMNI-RES de percepção subjetiva de esforço exercido resistido (OMNI-RES), adaptado de Robertson *et al* (2003)

A credibilidade das medidas de avaliação está diretamente relacionada à sua consistência obtida por um instrumento ou por um examinador nas mesmas condições de avaliação. A confiabilidade intra examinador é a coerência das medidas realizadas nas mesmas condições de avaliação em duas ocasiões diferentes. Já a confiabilidade interexaminador vincula-se à integração das medidas realizadas por dois examinadores diferentes (VENTURINI *et al*, 2006).

Poucos estudos controlados têm reproduzido a importância da confiabilidade de testes de força. Apesar de esta ser considerada boa na maioria dos estudos publicados, as diferenças entre teste e re-teste têm sido em muitos casos, observadas como estatisticamente significativas (PEREIRA & GOMES, 2003). Assim como em qualquer outro protocolo de treinamento de força, é de fundamental importância, para a avaliação da qualidade de dados colhidos em pesquisa ou na prática clínica, testar a confiabilidade intra e interexaminadores na determinação da carga de trabalho com resistência elástica.

Diversos autores (HUGHES *et al*, 1999; PATTERSON *et al*, 2001; SANTOS & PAULA, 2007; SANTOS *et al*, 2009) descreveram a caracterização mecânica das faixas e tubos elásticos. Porém pouco se sabe sobre a forma ideal de se predizer e progredir a carga dos exercícios quando utilizado este tipo de material. Considerando esta limitação, o presente estudo tem por objetivo avaliar a reprodutibilidade intra e interexaminador na determinação da carga de trabalho de um exercício de membros superiores e um de membros inferiores, com o uso do equipamento Elastos®.

MATERIAIS E MÉTODOS

Foi realizado um estudo transversal, com seleção por conveniência da amostra. O recrutamento dos voluntários e a coleta de dados foram realizados no Centro de Atendimento a Comunidade do Centro Universitário de Brasília (CAC - UniCEUB), no período de 27/04/2010 a 20/05/2010.

Sujeitos

A amostra foi composta por 15 voluntárias do sexo feminino, com idade entre 20 e 33 ($23,7 \pm 3,65$) anos. Utilizou-se como critério de inclusão idade entre 18 e 35 anos, o fato de serem acadêmicas do curso de fisioterapia do UniCEUB e que concordassem em participar do estudo. Foram excluídas da pesquisa praticantes de esportes em nível profissional, praticantes de musculação há menos de três meses, portadores de doenças sistêmicas ou que tivessem alguma restrição da amplitude de movimento e presença de traumas ou cirurgias na data da coleta. Todos os critérios de inclusão e exclusão foram avaliados com base no relato das participantes. Após a explicação de todo protocolo experimental, todas assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (APÊNDICE) como demonstração da sua participação voluntária no estudo. Esta pesquisa foi previamente aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos do UniCEUB (parecer nº 2819.0.000.303-09).

Protocolo Experimental

A coleta foi realizada em quatro encontros, denominados avaliação 1 (Ava1), avaliação 2 (Ava2), avaliação 3 (Ava3) e avaliação 4 (Ava4). Na Ava1 foi testada a determinação da carga nos movimentos de remada e extensão de joelho do membro dominante. As voluntárias realizaram séries de 12 repetições e, ao final de cada série, utilizando a escala OMNI-RES, solicitou-se a quantificação da percepção de esforço entre 0 e 10, sendo 0 extremamente fácil e 10 extremamente difícil de se realizar o exercício. O procedimento se repetiu por no máximo três séries, elevando-se a carga gradualmente. Ao atingir o(s) componente(s) elástico(s) correspondente(s) a uma percepção subjetiva do esforço de 7 ou 8 (difícil) na escala OMNI-RES, o teste era finalizado. Respeitou-se o

intervalo de um minuto entre cada tentativa. Este procedimento se repetiu por mais três encontros, sendo Ava1 e Ava3 feitos por um examinador, Ava2 e Ava4 feitos por outro examinador. O tempo entre Ava1 e Ava2, e Ava3 e Ava4, nos quais se verificou a confiabilidade interexaminador, foi de dois dias. O período decorrido entre Ava1 e Ava3 e Ava2 e Ava4, necessários para se testar a confiabilidade intra examinador foi de sete dias. Por facilitação operacional, as coletas de dados foram realizadas em duas terças-feiras consecutivas, por um dos avaliadores, e em duas quintas-feiras consecutivas, pelo o outro avaliador. Esses intervalos foram escolhidos por serem adequados no sentido de não haver previsão de variação da força no prazo máximo de dez dias, período entre Ava1 e Ava4, em indivíduos sem treinamento específico para tal. Da mesma forma, optou-se pelo intervalo mínimo de dois dias, para avaliação da confiabilidade interexaminador, permitindo-se assim a completa recuperação da musculatura de eventual fadiga provocada em qualquer avaliação.

Para avaliar a reprodutibilidade intra e interexaminador, optou-se por realizar um exercício de membro superior e outro de membro inferior, conforme descrição abaixo.

- 1) Membro superior: Exercício de remada: Voluntária em posição sentada, flexão de 90° de ombro com os cotovelos estendidos, o elástico foi fixado a um espaldar ao nível do esterno da mesma. O nível de tensão inicial do elástico foi estabelecido em 50%, verificado por régua própria do equipamento, acoplada paralelamente ao elástico, conforme figura 2.



Figura 2: Fotos ilustrativas das posições inicial e final do exercício de remada.

- 2) Exercício de extensão de joelho do membro dominante: Voluntária em posição sentada, mantendo joelho em 90° de flexão, (quando necessário foi colocado um travesseiro embaixo do membro dominante). O elástico foi fixado a um espaldar ao nível do terço distal da tíbia da voluntária, adotando o nível de tensão inicial de 50%, verificado por régua própria do equipamento, acoplada paralelamente ao elástico conforme figura 3.



Figura 3: Fotos ilustrativas das posições inicial e final do exercício de extensão do joelho.

As voluntárias foram orientadas a realizar os movimentos em toda a amplitude disponível, de forma lenta e controlada tanto na fase concêntrica, quanto na excêntrica. Solicitou-se que as voluntárias realizassem o movimento de forma lenta tanto na fase concêntrica quanto excêntrica. Visando reproduzir situações típicas da execução de trabalhos de força com uso de resistência elástica na prática clínica, o tempo de contração não cronometrado, mas monitorado visualmente em cerca de 1 segundo para cada fase.

Descrição do dispositivo

O instrumento utilizado para aplicação da resistência elástica foi o conjunto básico de sete pares de elásticos com graus variados de resistência, da marca Elastos®. O material é feito de borracha de silicone com ganchos nas extremidades presos por anilhas de alumínio, que permitem ancoragem a dispositivos específicos. Este equipamento possui

sete níveis de resistência, identificados por cores (amarelo, vermelho, verde, azul, preto, uva e ouro) sendo amarelo o componente de menor resistência, e ouro o componente de maior resistência. O mesmo permite utilizar o componente elástico de forma isolada ou combinada, utilizando-se mais de um componente simultaneamente (Figura 4). Preconizou-se nesse estudo a utilização de no máximo dois componentes combinados.



Figura 4: Foto ilustrativa dos sete níveis de resistência e dos acessórios para fixação dos ganchos, do kit básico de resistência elástica da marca Elastos®.

Todos os dispositivos do equipamento foram submetidos a ensaios mecânicos no Laboratório de Engenharia Mecânica da Universidade Estadual do Rio de Janeiro (LEM – UERJ), o que permitiu a mensuração das cargas em unidade de força (Kgf), (figura 5) propiciando maior controle e precisão na prescrição e realização dos exercícios. Observa-se na figura 5 que a força realizada depende do grau de estiramento do componente elástico alcançado na posição final do movimento (COUTINHO & MARTINS, 2009)

TABELA DE CARGAS

	AMARELO	VERMELHO	VERDE	AZUL	PRETO	UVA	OURO
ALONG %				CARGAS (kgf)			
50%	0,9	1,45	1,7	2,15	2,9	4,05	6,5
100%	1,35	2,2	2,5	3,15	4,15	5,95	9,5
150%	1,75	2,8	3,15	4	5,25	7,4	11,9
200%	2,2	3,1	3,7	4,8	6,25	8,85	13,9
250%	2,6	3,75	4,2	5,5	7,25	10,35	15,85
300%	2,85	4,05	4,65	6,25	8,25	11,7	18,05
350%	3	4,4	5,15	6,95	9,05	12,8	19,85

Figura 5: Quadro de equivalência de cargas para os diferentes componentes elásticos do kit básico, conforme apresentado pelo fabricante

Neste estudo adotou-se 100% de estiramento para calcular a carga equivalente ao(s) componente(s) que correspondessem a PSE pré-estabelecida.

Formas de análise

Para avaliar a reprodutibilidade empregou-se teste de hipótese na comparação dos valores de força obtidos na tentativa em que as voluntárias informaram que a PSE estava nos níveis 7 ou 8 (ATKINSON & NEVILL, 1998). Dada a distribuição não-normal de algumas variáveis, avaliada pelo teste de Shapiro-Wilk, empregou-se estatística não-paramétrica para as comparações instituídas. As diferenças entre as diversas comparações instituídas foram consideradas estatisticamente significativas quando as probabilidades bicaudais das suas ocorrências devidas ao acaso (erro tipo I) foram menores ou iguais a 5% ($p < 0,05$).

Para a coleta de dados, padronizou-se a realização de no máximo três tentativas de doze repetições para cada voluntária. Em apenas dois casos a voluntária informou nota 9 na escala de PSE. Nesses casos específicos, as voluntárias iniciaram novamente todo protocolo de avaliação, fazendo-se incremento menor na nova tentativa. A comparação intra examinador foi realizada de forma independente com cada uma das duas avaliadoras envolvidas nesta etapa da pesquisa, empregando-se de Wilcoxon. O mesmo ocorreu para a avaliação da reprodutibilidade interexaminador, considerando-se novamente dois conjuntos de dados independentes, a saber: Ava 1 vs Ava 2 e Ava 3 vs Ava 4.

Além das comparações entre os valores de força obtidos nas quatro avaliações, calculou-se ainda a frequência relativa da concordância absoluta avaliada apenas pela cor dos componentes elásticos necessários para se alcançar a PSE pré-definida para a pesquisa, ou seja, valores de 7 ou 8 na escala OMNI.

RESULTADOS

Os valores das cargas observadas em cada uma das quatro avaliações estão demonstradas nas figuras 6 e 7.

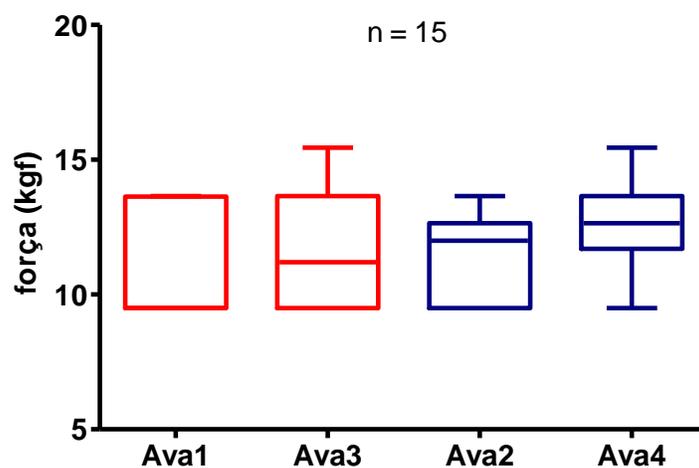


Figura 6: Valores amostrais das cargas de força medidas no exercício de "remada", nos 4 dias de avaliação (AVA).

Vermelho: avaliador 1, azul: avaliador 2.

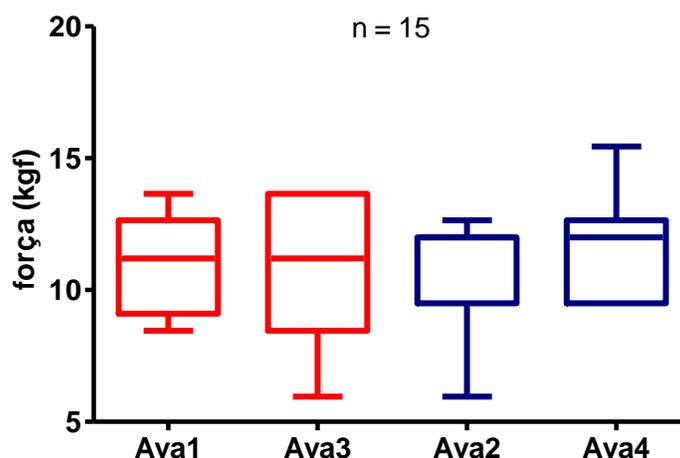


Figura 7: Valores amostrais das cargas de força medidas no exercício de "extensão de joelho", nos 4 dias de avaliação (AVA).

Vermelho: avaliador 1, azul: avaliador 2.

Em relação ao número de tentativas para se atingir a PSE almejada (7-8), 53,3% das voluntárias fizeram uma tentativa, 6,7% duas tentativas, e 40,0% três tentativas no primeiro dia do exercício de remada. No restante dos dias houve predomínio entre a primeira e segunda tentativa, sendo a terceira tentativa (30,3%) poucas vezes necessária. No primeiro dia do exercício de extensão de joelho, 6,7% necessitaram apenas de uma tentativa, 20% duas tentativas e 73,3% três tentativas. Nos dias seguintes houve maior tendência a atingir a PSE com apenas duas tentativas.

A concordância absoluta intra examinador do avaliador 1 pela cor do componente elástico, quando a PSE foi de 7 ou 8, foi de 53,3% (Ava1 vs Ava3), e do avaliador 2 foi de 46,6% (Ava2 vs Ava4). Na mesma análise para a avaliação interexaminador houve maior concordância, sendo de 66,6% nas Ava1 e Ava2, e 60% nas Ava3 e Ava4 para o exercício de remada.

No exercício de extensão de joelho observou-se menor concordância absoluta pela cor do componente elástico ao atingir a PSE 7 ou 8, sendo esta de 20% na avaliação intra examinador do avaliador 1 (Ava1 vs Ava3), 46,6% na avaliação do avaliador 2 (Ava2 vs Ava4). Houve menor concordância interexaminador, sendo esta de 6,6% nas duas comparações (Ava 1 vs Ava2 e Ava3 vs Ava 4).

Observou-se ausência de diferença significativa ($p > 0,05$) entre avaliação intra examinador do avaliador 1 ($p = 0,08$), porém houve diferença ($p = 0,01$) na do avaliador 2 do exercício de remada. A comparação interexaminador das Ava1 e Ava2 não apresentou diferença significativa ($p = 0,81$). Porém nas Ava3 e Ava4 houve diferença significativa ($p = 0,003$), conforme demonstrado na tabela 4.

No exercício de extensão de joelho também não houve diferença significativa na avaliação intra examinador do examinador 1 ($p = 0,41$), entretanto houve diferença ($p = 0,01$) na do avaliador 2. Já para a avaliação interexaminador não houve diferença significativa ($p = 0,062$) no mesmo exercício nas Ava1 e Ava2, e nas Ava3 e Ava4 apresentou diferença significativa ($p = 0,03$) como mostra a tabela 5.

Tabela 4: Valores amostrais das diferenças absolutas (Dif. Abs.) e relativas (Dif. Rel.) entre as cargas de força medidas no exercício de remada, nos quatro dias de avaliação (n=15).

	Dif. Abs. Ava1 vs Ava3	Dif. Rel. Ava1 vs Ava3	Dif. Abs. Ava2 vs Ava4	Dif. Rel. Ava2 vs Ava4	Dif. Abs. Ava1 vs Ava2	Dif. Rel. Ava1 vs Ava2	Dif. Abs. Ava3 vs Ava4	Dif. Rel. Ava3 vs Ava4
Max.	1,8	17,9	4,6	43,7	1,7	12,1	0	0
75%	1,7	13,2	2,2	23,2	0	0	0	0
Med.	0	0	0,7	5,4	0	0	-0,7	-5,4
25%	0	0	0	0	0	0	-1,8	-13,2
Min.	-0,98	-7,2	0	0	-2,5	-26,3	-2,5	-26,3
<i>p</i>	0,08		0,01		0,81		0,003	

AVA 1: avaliação1; AVA2: avaliação2; AVA3: avaliação 3; AVA 4: avaliação 4; Max: extremo superior; 75: percentil 75%; med.: mediana; 25%: percentil 25; mín: extremo inferior.

Tabela 5: Valores amostrais das diferenças absolutas (Dif. Abs.) e relativas (Dif. Rel.) entre as cargas de força medidas no exercício de extensão de joelho, nos quatro dias de avaliação (n=15).

	Dif. Abs. Ava1 vs Ava3	Dif. Rel. Ava1 vs Ava3	Dif. Abs. Ava2 vs Ava4	Dif. Rel. Ava2 vs Ava4	Dif. Abs. Ava1 vs Ava2	Dif. Rel. Ava1 vs Ava2	Dif. Abs. Ava3 vs Ava4	Dif. Rel. Ava3 vs Ava4
Max.	4,2	43,7	3,6	59,7	1,9	18,8	3,6	59,7
75%	0,4	4,4	2,8	22,1	1,1	12,4	2,6	25,2

Med.	0	0	0,7	5,4	-0,2	-1,7	1,5	12,9
25%	-1,1	-9,8	0	0	-1,7	-12,1	0	0
Min.	-2,5	-29,6	0	0	-3,6	-37,4	-4,2	-30,4
<i>p</i>	0,41		0,01		0,62		0,03	

AVA 1: avaliação1; AVA2: avaliação2; AVA3: avaliação 3; AVA 4: avaliação 4; Max: extremo superior; 75: percentil 75%; med.: mediana; 25%:percentil 25; mín: extremo inferior.

DISCUSSÃO

Este estudo examinou o uso da escala de PSE OMNI-RES como um método de se selecionar a carga ideal de dois exercícios feitos com resistência elástica, através da verificação da confiabilidade intra e interexaminador.

Era esperado, baseando-se em estudos que utilizaram a escala OMNI-RES para avaliar a PSE (NACLERIO *et al*, 2008; COLADO & TRIPLETT, 2008; LAGALLY *et al*,2009), que houvesse boa reprodutibilidade. Os resultados do presente estudo demonstraram que o método aparenta ter boa reprodutibilidade na avaliação intra e interexaminador até o terceiro dia de avaliação. Entende-se que o quarto dia de avaliação (Ava4) influenciou negativamente a reprodutibilidade dos testes, o que foi contrário ao previsto pelos autores. Os aspectos que podem ter influenciado o quarto dia de avaliação são: 1- o fato de que por quatro dias repetindo o procedimento com o mesmo grupo, pode ter desestimulado as voluntárias a incorporar o teste, fazendo com que a PSE relatada não traduzisse fidedignamente a percepção sentida; 2- Inexperiência relativa das avaliadoras com o método; 3- Os dois fatores juntos. Essa hipótese é apoiada no fato da quantidade de repetições necessárias para que as voluntárias chegassem à PSE pré-estabelecida ter

apresentado tendência forte de redução a partir da primeira avaliação com o primeiro avaliador.

Na análise intra examinador e interexaminador o método se mostrou reprodutível quando se considera apenas o primeiro avaliador ou apenas as duas primeiras avaliações de cada avaliador. Entretanto, quando se inclui a segunda avaliação do segundo avaliador (Ava4), a reprodutibilidade não foi alcançada. Percebe-se que só houve diferença significativa em qualquer das comparações quando se considerou a Ava4. Nesse sentido, tanto uma eventual diferença de experiência entre os dois avaliadores, quanto a ordem em que ocorreram as avaliações, podem ter influenciado a reprodutibilidade quando se incluiu a Ava 4.

Durante a coleta de dados duas voluntárias referiram PSE 9 após a terceira tentativa do exercício de remada. Considerando que foi padronizado um máximo de três tentativas para se atingir uma PSE 7 ou 8, estas voluntárias foram submetidas à repetição do protocolo após uma semana, com incremento de carga inferior para então registrar os dados. Com exceção destes dois casos, na maioria das vezes a zona de PSE foi atingida na segunda tentativa, sendo a terceira tentativa poucas vezes necessária. Este achado não vai de encontro ao estudo de Colado & Triplett (2008) em que foram necessárias 3-8 tentativas para achar a resistência adequada. O resultado revela um método que não demanda muito tempo para ser testado e sua praticidade se encaixa no contexto atual, parecendo ser um meio eficiente de se achar a carga adequada para um determinado exercício.

Alguns estudos recentes vêm avaliando a PSE durante o exercício resistido (LAGALLY *et al* 2001; ROBERTSON *et al*, 2003) evidenciando ser um bom método para quantificar e indicar a intensidade do exercício. Como consequência do aumento das pesquisas nessa área Robertson *et al* (2003) desenvolveram uma escala específica para o exercício resistido: a OMNI – Resistance Exercise Scale (OMNI-RES). A diferença básica entre esta escala e outras escalas de PSE (como Borg e CR-10 Borg) é que o formato da OMNI emprega um modo específico de *feedback* visual que pode auxiliar o avaliado a controlar precisamente a intensidade do esforço (LAGALLY *et al*, 2009), sendo esta amplamente aplicável em indivíduos de diferentes níveis de condicionamento físico, idade e estado clínico.

Estudos como o de Ribeiro *et al* (2005) e Hughes *et al* (2005), demonstram que o treinamento com resistência elástica pode gerar um efeito semelhante ao obtido com dispositivos mecânicos, entretanto, diferentes autores (SIMONEAU *et al*, 2001; PATTERSON *et al*, 2001; COLADO & TRIPLETT, 2008), têm enfatizado a dificuldade de controlar a intensidade do treinamento de força feito com resistência elástica, sugerindo que há necessidade de se desenvolver um método específico e reproduzível para quantificar esta carga e sua progressão.

Considerando as desvantagens e limitações deste tipo de resistência, os autores Hughes *et al* (1999), Patterson *et al* (2001), Santos & Paula (2007), Santos *et al* (2009), investigaram o comportamento de diversos materiais resistivos elásticos (Thera Band®, Thera Band Tubing®) a fim de se obter informações sobre suas propriedades. Estes estudos demonstraram objetivos diferentes, tais como: correlacionar força e porcentagens de mudanças do comprimento para cada cor; mensurar a resistência em função do alongamento e quantificar a resistência (força em função do alongamento), sem, contudo quantificar a carga em unidade de força. O equipamento utilizado neste estudo, Elastos®, foi submetido a ensaios de tração mecânica, que permitiram obter valores de carga na unidade de Kgf entre 50% e 350% de estiramento para cada componente do kit (figura 5). O fato desse equipamento específico de resistência elástica ter sido testado em laboratório para avaliar a determinação da força, em Kgf, para cada nível de estiramento com cada um dos diferentes componentes empregados, cria a possibilidade de quantificação objetiva da carga efetivamente empregada. Essa característica confere ao equipamento utilizado neste estudo a possibilidade de melhor identificar a intensidade dos exercícios, o que é fundamental para a prescrição do treinamento e a avaliação de seus efeitos (COUTINHO & MARTINS, 2009). Nesse contexto, a avaliação de um protocolo de definição de carga com uso da PSE abre boas perspectivas para a criação de padrões de uso progressivo de sistemas de resistência elástica, como o que aqui foi empregado, em programas de atividade física e reabilitação.

No estudo de Newsam *et al* (2005) com o objetivo de determinar a confiabilidade de intra examinador de três exercícios de membro superior (rotação interna, rotação externa, e puxada) através do teste de oito repetições máximas usando resistência elástica,

observou-se correlação alta nos exercícios de rotação interna e externa e correlação moderada no exercício de puxada, concordando com os resultados obtidos neste estudo em que não houve diferença significativa para a reprodutibilidade intra examinador, tendo como referência o avaliador 1.

Martins *et al* (2009) realizaram um estudo com o objetivo de verificar a confiabilidade intra examinador para a determinação de doze repetições máximas do exercício de puxada com elásticos. A escala OMNI-RES foi utilizada para avaliar a PSE dos nove idosos voluntários da pesquisa. Quando os voluntários conseguiram realizar doze com componentes elásticos pode ser obtida em idosos, de maneira confiável, utilizando o teste de 12 repetições máximas e a PSE, concordando com as evidências obtidas deste estudo, onde o método apresentou boa reprodutibilidade quando se desconsidera a quarta avaliação.

Pereira repetições com uma PSE de 7/8 era finalizada a coleta, exatamente como foi feito neste estudo. Os resultados por eles encontrados revelaram haver concordância entre teste e re-teste, concluindo que a determinação do exercício de puxada alta para membros superiores

& Gomes (2003) em seu artigo de revisão sobre confiabilidade intra examinador do teste de 1RM demonstraram que apesar desta ser considerada boa na maioria dos estudos publicados, as diferenças entre teste e re-teste têm sido, em muitos casos, observadas como estatisticamente significativas, corroborando com o atual estudo que observou boa confiabilidade no avaliador 1, porém houve diferença significativa quando observado o avaliador 2. Contudo o presente estudo avaliou a reprodutibilidade do teste de múltiplas repetições, enquanto Pereira e Gomes (2003) revisaram o teste de 1RM. Segundo Newsam *et al* (2005) o teste de 1RM não é uma boa escolha quando utilizada a resistência elástica, preconizando a escolha do teste de múltiplas repetições máximas. Apesar de não ter sido avaliada a reprodutibilidade no teste de 1RM, nossos dados reforçam a adequação do uso do teste de múltiplas repetições máximas.

Alguns autores (RIBEIRO *et al*, 2009; ZION *et al*, 2003) avaliaram a eficácia de um programa de treinamento de força com resistência elástica em idosos institucionalizados e pacientes com hipotensão ortostática. Para a determinação da carga de treinamento inicial e

sua progressão, os mesmos adotaram como critério de seleção de carga o momento em que o voluntário conseguia realizar facilmente 10-12 repetições sem apresentar sinais de fadiga. Esta forma de avaliação se mostrou adequada para os objetivos do estudo, sendo uma alternativa viável de determinação da carga em um programa de treinamento. Uma consideração importante é que este método de determinação depende do relato de PSE do indivíduo, sem contudo, utilizar qualquer tipo de escala de PSE, considerando-se apenas o relato do nível de dificuldade.

No interessante estudo de Colado e Triplett (2008) feito com o objetivo de determinar se há diferença na capacidade funcional e composição corporal de voluntárias sedentárias, de meia idade, em um programa de treinamento realizado com diferentes dispositivos de resistência (bandas elásticas e máquinas de musculação), ambos com o mesmo protocolo de treinamento, os autores fizeram uso da escala OMNI-RES como método de determinação das cargas, tanto elástica quanto a das máquinas, o que se assemelha à metodologia empregada neste estudo. Como resultado eles conseguiram observar um ganho de força semelhante tanto para as máquinas como com a resistência elástica, o que reforça a idéia de que esse tipo de resistência pode até imitar aquela obtida com os tradicionais dispositivos de peso.

É importante ressaltar que a escala OMNI-RES foi concebida para ser aplicada em treinamentos de força com pesos e máquinas e, até o momento, não foi validada para o uso com resistência elástica. No entanto, há evidência de que também poderia ser um instrumento válido em qualquer outro tipo de exercício resistido (COLADO & TRIPLETT, 2008), o que condiz com as evidências obtidas neste estudo.

Na busca bibliográfica feita não foram encontrados estudos que abordassem a avaliação interexaminador, o que impossibilitou a comparação do atual estudo com outros.

CONCLUSÃO

Em protocolo de avaliação da reprodutibilidade intra e interexaminador com quatro avaliações seriadas no intervalo de dez dias, observou-se adequada reprodutibilidade intra e interexaminador na determinação de carga de trabalho de força com base na resistência

elástica para os exercícios de remada e extensão de joelho quando considerados os dados do primeiro avaliador e/ou das duas primeiras medidas dos dois avaliadores. Quando considerada a quarta avaliação instituída, que corresponde à segunda avaliação do segundo avaliador, observou-se diferença significativa entre as medidas intra e interexaminador. Os achados indicam, portanto, tendência à adequada reprodutibilidade do uso da PSE na determinação da carga de trabalho nos exercícios de remada e de extensão de joelho com uso de resistência elástica, na dependência do número de avaliações instituídas, da ordem avaliada, bem como da experiência dos avaliadores envolvidos.

Sugerem-se novas pesquisas com protocolos que avaliem, separadamente, os efeitos do treinamento dos avaliadores, da especificidade do exercício e da ordem de execução, na avaliação da reprodutibilidade intra e interexaminador de protocolo de determinação da carga de trabalho em exercícios de força com uso de resistência elástica.

REFERÊNCIAS

ATKINSON G, NEVIL. Statistical Methods For Assessing Measurement Error (Reliability) in Variables Relevant to Sports Medicine. *Sports Med* v. 26, n. 4, p. 217-238, Oct 1998.

COLADO JC, TRIPLETT NT. Effects of a Short-Term Resistance Program Using Elastic Bands Versus Weight Machines for Sedentary Middle-Aged Woman. *Journal of strength and conditioning research*, v. 22, n. 5. p.1441-1448, 2008.

COUTINHO R, MARTINS W. Ensaio de tração de dispositivos elásticos utilizados na prática de exercícios. Apresentado resumo no congresso brasileiro de fisioterapia 2009, disponível em: <http://www.elastos.com.br/site/images/stories/pdfs/banner%20congresso%20afbrj2009.pdf>, Acessado em: 20-04-2010.

HASKELL WL, MIN LEE MD, PATE RR, POWELL KE, BLAIR SN, FRANKLIN BA, MACERA CA, HEATH GW, THOMPSON PD, BAWMAN. A Physical activity and public health readapted recommendation for adults from the American College of sports Medicine and the American Heart Association. *Circulation*, v. 116, p. 1881 – 1093, 2007.

HOSTLER DC, SCHWRIAN I, CAMPOS G, et al. Skeletal muscle adaptations in elastic bands resistance-trained young men and women. *J. Appl. Physiol.* v. 86:p.112-118, 2001.

HUGHES CJ, HURD K, JONES A, SPRIGLE S. Resistance Properties of Thera-Band® Tubing during shoulder abduction exercise. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*, v. 29,n. 7, p. 413-420, 1999.

KISNER C, COLBY L.A. *Exercícios Terapêuticos: fundamentos e técnicas*. São Paulo:Manole, 3ed. 1998,p.208.

LAGALLY KM, ROBERTSON RJ, GALLAGHER KI, GOSS FL, JAKICIC JM, LEPHART SM, McCAW ST, GOODPASTER B. Perceived exertion, electromyography, and blood lactate during acute bouts of resistance exercise- *Medicine & science in sports & exercise*, 2001.

LAGALLY KM, AMOROSE AJ, ROCK B. Selection of resistance exercise intensity using ratings of perceived exertion from the OMNI-RES. *Perceptual and Motor Skills*, v.108, p.573-586, 2009.

MARTINS WR, FERREIRA KL, SAFONS MP, BLASCZYK JC. Confiabilidade intra examinador de 12 repetições máximas no exercício de puxada com elástico. Apresentação de resumo em congresso, disponível em: http://www.elastos.com.br/site/index.php?option=com_content&task=view&id=43&Itemid=55 , Acessado em: 12-05-2010.

NACLERIO F, BARRIOPEDRO I, RODRÍGUES G. Control de la intensidad en los entrenamientos de fuerza por medio de la percepción subjetiva de esfuerzo. *Cronos*, 2009. v. 8, n. 14, p.59-66.

NEWSAM CJ, LEESE C, SILVA J. Intratester reliability for determining an eight-repetition maximum for three shoulder exercises using elastic bands. *J Sport Rehabil* 2005;14:35-47.

PATTERSON RM, JANSEN CWS, HOGAN HA, NASSIF ND. Material Properties of Thera-Band Tubing. *Physical Therapy*, v. 81, n.8, p. 1437- 1445, 2001.

PEREIRA MIR, GOMES PSC. Testes de força e resistência muscular: confiabilidade e predição de uma repetição máxima – Revisão e novas evidências. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte* – 9.

RIBEIRO F, TEIXEIRA F, BROCHADO G, OLIVEIRA J. Impact of low cost strength training of dorsi- and plantar flexors on balance and functional mobility in institutionalized elderly people. *Geriatr Gerontol Int* v. 9, p. 75-80, 2009.

ROBERTSON RJ, GOSS FL, RUTKOWSKI J, LENZ B, DIXON C, TIMMER J, FRAZEE K, DUBE J, ANDREACCI J. Concurrent validation of the OMNI perceived exertion scale for resistance exercise. - *Medicine & science in sports & exercise*.2003.

SANTOS GM, TAVARES GMS, GASPERI G. BAU GR. Avaliação Mecânica da Resistência de Faixas Elásticas. Rev Bras Fisioter, São Carlos, v. 13, n. 6, p. 521-6, nov./dez. 2009.

SANTOS S, PAULA LV. Caracterização mecânica da resistência elástica: propriedades físicas e procedimentos. Faculdade de Educação física –Universidade Federal de Uberlândia 2007, disponível em http://www2.rc.unesp.br/eventos/educacao_fisica/biomecanica2007/upload/262-1-A-ResistenciaElastica.pdf, acessado em 15-05-2010

SIMONEAU GG, BEREDA SM, SOBUSH DC, STARKY AJ. Biomechanics of Elastic Resistance in Therapeutic Exercise Programs. Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy, v.31,n.1,p.16 – 24, 2001.

VENTURINI C, ITUASSÚ NT, TEIXEIRA LM, DEUS CVO. Confiabilidade intra e interexaminadores de dois métodos de medida da amplitude ativa de dorsiflexão do tornozelo em indivíduos. Revista Brasileira de Fisioterapia, São Carlos, v.10, n.4, p. 407-411,2006.

ZION SA, MEERSMAN R. DIAMOND BE, BLOMFLIED DM. A home-based resistance-training program using elastic bands for elderly patients with orthostatic hypotension. Clin Auton Res. v. 13,p. 286-292, 2003

APÊNDICE 1

TERMO DE CONSENTIMENTO E LIVRE ESCLARECIMENTO

Pesquisadores responsáveis:

**Isabella Souza Marques da Silva
Natália Ferreira Lima Costa
Luiz Guilherme Grossi Porto
Wagner Rodrigues Martins**

Este é um convite especial para a participação voluntária do estudo titulado:

“CONFIABILIDADE INTRAEXAMINADOR E INTEREXAMINADOR PARA DETERMINAÇÃO DA CARGA UTILIZADA NO EXERCÍCIO DE PUXADA E EXTENSÃO DE JOELHO COM ELÁSTICOS.”

Por favor, leia com atenção as informações abaixo antes de consentir ou não na sua participação no estudo. Qualquer dúvida sobre o estudo ou sobre este documento, pergunte diretamente aos pesquisadores ou entre em contato através dos telefones apresentados ao final deste documento.

LOCAL DO ESTUDO

Todo o estudo será realizado no Centro de Atendimento a Comunidade do UniCEUB, localizado no Setor Comercial Sul, quadra 1, Edifício União, 8º andar. O telefone para contato é (61) 3966-1684 .

OBJETIVO DO ESTUDO

O objetivo deste estudo é verificar a se há confiabilidade no método que determina a intensidade da carga a ser utilizada em dois exercícios feitos com resistência elástica.

PROCEDIMENTOS

Concordando em participar, sua contribuição envolverá 4 encontros para coleta de dados, sendo cada um de aproximadamente 30 minutos cada. Dois encontros ocorrerão com um examinador e os outros dois com o outro, para comparar as possíveis diferenças entre um examinador e o outro.

Os encontros ocorrerão nas terças e quintas entre 13:30 e 17 horas.

Cada voluntário será submetido a testes para determinar a intensidade dos exercícios, ou seja, que componentes elásticos se mostram adequados para a realização do exercício. Serão realizados apenas dois tipos de exercício. Um para braços e outro para as pernas. Assim, em cada exercício, a intensidade será determinada de acordo com uma escala que apresenta ilustrações de um sujeito levantando um peso, variando entre 0(sem esforço) e 10(esforço máximo), para que o indivíduo avaliado faça associações entre o esforço percebido e o elástico em teste. O voluntário será estimulado a utilizar um componente elástico que possibilite a realização de no mínimo 10 e no máximo 12 repetições. Se o voluntário, com o componente elástico em teste, conseguir realizar um número maior que 12 repetições, a resistência será aumentada por meio da seleção de um componente elástico mais resistente dentro da escala progressiva. Da mesma forma, se o voluntário não conseguir realizar um mínimo de 10 repetições, a resistência será diminuída por meio da seleção do componente elástico menos resistente dentro da escala

BENEFÍCIOS

Através deste estudo poderemos avaliar se a escala que determina a intensidade dos exercícios com resistência elástica é confiável ou se ela se mostra insuficiente quando comparado entre diferentes avaliadores ou entre um mesmo avaliador em dias alternados. Não há expectativa de qualquer benefício direto ao voluntário. Sua participação contribuirá para a melhor compreensão de métodos de prescrição de exercícios com resistência elástica.

DESPESAS/RESSARCIMENTO DE DESPESAS DO VOLUNTÁRIO

Todos os sujeitos envolvidos nesta pesquisa são isentos de custos. Não são previstos gastos em razão de sua participação, tendo em vista que a coleta de dados será no mesmo local onde você estará realizando atividades inerentes ao seu curso. Caso, eventualmente,

existam gastos de transporte, os custos serão de responsabilidade dos pesquisadores deste estudo, cabendo a você informar dessa necessidade previamente à sua participação.

PARTICIPAÇÃO VOLUNTÁRIA

A sua participação neste estudo é voluntária e você terá plena e total liberdade para desistir do estudo a qualquer momento, sem que isso acarrete em qualquer prejuízo para você.

GARANTIA DE SIGILO E PRIVACIDADE

As informações relacionadas ao estudo são confidenciais e qualquer informação divulgada em relatório ou publicação será feita sob forma codificada, para que seu sigilo seja mantido. Os pesquisadores garantem que seu nome não será divulgado sob hipótese alguma.

ESCLARECIMENTO DE DÚVIDAS

Você pode e deve fazer todas as perguntas que julgar necessárias antes e durante sua participação no estudo. Se você ou seu(s) parente(s) tiver(em) alguma dúvida com relação ao estudo, direitos do participante, ou qualquer outra questão, favor contatar os pesquisadores envolvidos ou o próprio Comitê de Ética em Pesquisa do UniCEUB, nos números abaixo:

Natália Ferreira Lima Costa
61 – 81164891 ou 30459575 nat_flcosta@hotmail.com

Isabella Souza Marques da Silva
61 - 99874340 ou 32013982 isouzamarques@gmail.com
Wagner Martins
21 – 7813-3865 ou 61 – 3468-4154

Luiz Guilherme G. Porto
61-9971-7141

Comitê de Ética em Pesquisa do UniCEUB: 3966-1511

DECLARAÇÃO DE CONSENTIMENTO DO PARTICIPANTE

Diante do exposto acima eu, _____, declaro que li e discuti com o pesquisador os detalhes descritos neste documento e fui esclarecido sobre os objetivos, procedimentos e benefícios do presente estudo. Participo de livre e espontânea vontade do estudo em questão. Foi-me assegurado o direito de abandonar o estudo a qualquer momento, se eu assim o desejar. Eu entendi as informações

apresentadas neste termo de consentimento e receberei uma cópia assinada e datada deste documento de consentimento informado.

Brasília, _____ de _____ de 2010.

Participante:

RG

Pesquisador

RG

Pesquisador

RG