

RESSALVA

Atendendo solicitação do(a) autor(a), o texto completo deste trabalho será disponibilizado somente a partir de 23/03/2019.

JAQUELINE SANTOS SILVA



**CONFIABILIDADE DE UM TESTE PARA AVALIAR RESISTÊNCIA MUSCULAR
LOCALIZADA EM MÚSCULOS EXTENSORES DE JOELHO COM TUBOS
ELÁSTICOS E DINAMÔMETRO ISOCINÉTICO**

Presidente Prudente

2017

JAQUELINE SANTOS SILVA

**CONFIABILIDADE DE UM TESTE PARA AVALIAR RESISTÊNCIA MUSCULAR
LOCALIZADA EM MÚSCULOS EXTENSORES DE JOELHO COM TUBOS
ELÁSTICOS E DINAMÔMETRO ISOCINÉTICO**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Fisioterapia da Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" (FCT/UNESP) – Campus de Presidente Prudente, para obtenção do título de mestre no Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu* em Fisioterapia.

Orientador: Prof. Dr. Carlos Marcelo Pastre

Presidente Prudente

2017

FICHA CATALOGRÁFICA

S58c Silva, Jaqueline Santos.
Confiabilidade de um teste para avaliar resistência muscular localizada em músculos extensores do joelho com tubos elásticos e dinamômetro isocinético / Jaqueline Santos Silva. - Presidente Prudente: [s.n.], 2017
75 f.

Orientador: Carlos Marcelo Pastre
Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências e Tecnologia
Inclui bibliografia

1. Treinamento de resistência. 2. Fadiga. 3. Resistência física. I. Pastre, Carlos Marcelo. II. Universidade Estadual Paulista. Faculdade de Ciências e Tecnologia. III. Título.

Ficha catalográfica elaborada pela Seção Técnica de Aquisição e Tratamento da Informação Serviço Técnico de Biblioteca e Documentação – UNESP, Campus de Presidente Prudente.



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
"JÚLIO DE MESQUITA FILHO"

Campus Presidente Prudente

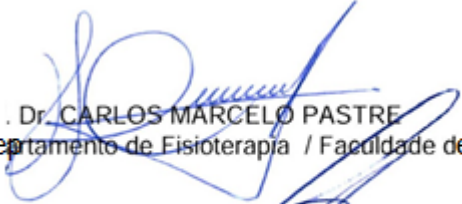
CERTIFICADO DE APROVAÇÃO


TÍTULO DA DISSERTAÇÃO: **CONFIABILIDADE DE UM TESTE PARA AVALIAR RESISTÊNCIA MUSCULAR LOCALIZADA EM EXTENSORES DE JOELHO COM TUBOS ELÁSTICOS E DINAMOMETRO ISOCINÉTICO.**

AUTORA: JAQUELINE SANTOS SILVA

ORIENTADOR: CARLOS MARCELO PASTRE

Aprovada como parte das exigências para obtenção do Título de Mestra em FISIOTERAPIA, área: Avaliação e Intervenção em Fisioterapia pela Comissão Examinadora:


Dr. CARLOS MARCELO PASTRE
Departamento de Fisioterapia / Faculdade de Ciências e Tecnologias de Presidente Prudente


Prof. Dr. FABIO MÍCOLIS DE AZEVEDO
Departamento de Fisioterapia / Faculdade de Ciências e Tecnologias de Presidente Prudente


Prof. Dr. FABIO DO NASCIMENTO BASTOS
Departamento de Ciências Patológicas / Universidade Estadual de Londrina

Presidente Prudente, 23 de março de 2017

Dedicatória

À minha família. Meus pais João e Márcia; minhas irmãs Carol e Bia; minha princesinha Helena; ao meu companheiro Gustavo e ao meu orientador Marcelo, por ter contribuído de maneira significativa no meu crescimento profissional.

Agradecimentos

Neste momento passa um filme na minha cabeça e neste filme sou feliz por ver tanta gente colaborando de formas variadas para que eu chegasse até aqui. Agradeço...

A Deus, por sempre fazer o sol aparecer depois de uma tempestade e por nunca me desamparar nos momentos difíceis. Por me iluminar e permitir a concretização deste sonho.

A minha família. Meus pais por serem meu alicerce, meu exemplo, meu orgulho e meu espelho, tudo que faço é sempre pensando em dar orgulho a eles. Às minhas eternas e queridas irmãzinhas mais novas, Carol e Bia por alegrarem meus dias e serem minhas amigas para toda vida. A minha princesinha Helena, por ter chegado e iluminado a minha vida com amor puro e sincero...Por me fazer amar pequenas coisas e ver a vida diferente, você é a melhor parte da minha vida. Ao parceiro que escolhi para construir minha família, Gustavo, obrigada por toda paciência, apoio e carinho durante a conquista de mais esta etapa. Eu amo muito vocês!

Ao meu querido orientador, Prof. Marcelo. Por todas as oportunidades e confiança concedidas. Todas as oportunidades profissionais até aqui foram graças a você. Obrigada por todo aprendizado, paciência, crescimento e amadurecimento. Por toda compreensão e ética. Você é meu grande exemplo de profissional, te admiro muito e tenho muito orgulho de conviver com você. Obrigada por tudo, serei eternamente grata a você!

As minhas amigas, que estiveram comigo em todos os momentos, tapando muitas vezes o buraco de saudade da família, que estava a 500 km de distância. Aryane, sempre fazendo papel de irmã me dando abrigo, amizade, conselhos, apoio, paz interior e fazendo companhia em todos os momentos da vida em Prudente. Jéssica, pela amizade, parceria, convivência, por todos os momentos alegres e apoio nos momentos difíceis. Aline, por sempre me colocar para cima me fazendo ver o lado bom das coisas. Ju Marco, Ju Cerveira, Rita e Agda, minhas parceiras e

companhia de todos os finais de semana, a amizade de vocês foi um presente que Prudente me deu e quero levar para vida.

As minhas companheiras de trabalho, por tornarem o dia-a-dia agradável e leve. Aryane, Jéssica, Larissa e Lysi obrigada por todos os dias juntas. Ao prof. Jayme e a prof. Fran Marques, por todos os momentos de aprendizado e crescimento. Muito obrigada!

Ao LAFIDE.... Agradeço por todo aprendizado, apoio e ajuda das dinâmicas de coleta. Mas, agradeço em especial a Jéssica, Aryane, Larys, Gabi Carvalho, Amanda Balan, Camila, Vitória, Helo, Gabi Carrion e Jhenifer... Foram meses de coletas intensas, mas graças ao comprometimento e trabalho de todas vocês foi possível a conclusão deste trabalho. Serei eternamente grata a vocês.

Aos participantes da pesquisa, por terem se disponibilizado a ajudar. Com certeza a ajuda de todos foi indispensável realização deste trabalho. Além disso, o bom humor de todos alegrou as noites de coleta.

Aos funcionários da FCT/UNESP, em especial ao André, por todas as diversas dúvidas esclarecidas e por sempre estarem dispostos a ajudar. Muito obrigada!

Aos membros da banca, Prof. Fábio Bastos e Prof. Fábio Micolis, pelo aceite e disponibilidade em compor a banca e trazer importantes e valiosas contribuições para este trabalho!

E por fim, a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pelo apoio financeiro destinado a essa pesquisa.

Meu muito e eterno obrigada a todos envolvidos neste trabalho!

Jaqueline

“O sucesso nasce do querer, da determinação e persistência em se chegar a um objetivo. Mesmo não atingindo o alvo, quem busca e vence obstáculos, no mínimo fará coisas admiráveis.”

José de Alencar

APRESENTAÇÃO	09
DISSERTAÇÃO	10
I. Lista de Figuras.....	11
II. Lista de Quadros	12
III. Lista de Abreviaturas.....	13
IV. Tabelas	14
V. Resumo.....	15
VI. Abstract.....	16
1. INTRODUÇÃO	17
2. OBJETIVOS	21
3. MÉTODOS	21
3.1 Participantes.....	21
3.2 Aprovação Ética e Registro do Ensaio Clínico	22
3.3 Composição dos grupos e Processo de Randomização	22
3.4 Delineamento do estudo.....	24
3.4.1 Etapas do Estudo	24
3.5 Procedimentos	27
3.5.1 Teste de Resistência à Fadiga – TRF	27
3.5.2 Execução do Teste no Tubo Elástico	30
3.5.3 Execução do Teste no Dinamômetro Isocinético	32
3.5.4 Contração Voluntária Isométrica Máxima – CVIM	34
3.5.5 Escala de Esforço Percebido - OMNI-RES	35
3.5.6 Questionário Psicológico	36
3.5.7 Escala de Percepção de Recuperação	37
3.5.8 Mensuração da carga obtida pelos tubos	38
3.6 Análise Estatística	39
4. RESULTADOS	40
4.1 Tubos Elásticos	40
4.2 Dinamômetro Isocinético.....	42
5. DISCUSSÃO	44
5.1 Tubos Elásticos	45
5.2 Dinamômetro Isocinético	49

5.3 Considerações Finais	53
6. CONCLUSÃO	54
7. REFERÊNCIAS.....	55
ANEXO I – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO..	63
ANEXO II – PARECER DO COMITÊ DE ÉTICA	66
ANEXO III – COMPROVANTE DE REGISTRO NO <i>CLINICAL TRIALS</i>..	68
ATIVIDADES DESENVOLVIDAS	69

Apresentação

Esta dissertação está apresentada em concordância as normas do programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu* em Fisioterapia da Faculdade de Ciências e Tecnologia – FCT/UNESP – Campus de Presidente Prudente. O conteúdo do texto contempla o trabalho originado a partir da pesquisa intitulada como: “*Confiabilidade de um teste para avaliar resistência muscular localizada em músculos extensores de joelho com tubos elásticos e dinamômetro isocinético*” elaborado durante o curso de mestrado.

O desenvolvimento e realização de todas as etapas do estudo foram realizadas no Laboratório de Fisioterapia Desportiva (LAFIDE) e no Centro de Estudos e Atendimentos em Fisioterapia (CEAFir) da Faculdade de Ciências e Tecnologia – FCT/UNESP, campus de Presidente Prudente. Houve financiamento da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) durante período de 12 meses.

Assim sendo, o conteúdo do material está dividido em duas sessões:

- I) Dissertação de mestrado;
- II) Atividades desenvolvidas durante o curso de mestrado.

Dissertação

Lista de figuras

Figura 1. Fluxograma do GRE	23
Figura 2. Fluxograma do GRI	23
Figura 3. Delineamento do estudo.....	27
Figura 4. Posicionamento para procedimentos realizados com tubos elásticos.....	31
Figura 5. Teste realizado em tubos elásticos	32
Figura 6. Teste realizado no dinamômetro isocínético	34
Figura 7. Teste de contração voluntária isométrica máxima (CVIM)	35
Figura 8. Escala de esforço percebido para exercício resistido (OMNI-RES) utilizada para o GRE	36
Figura 9. Escala de esforço percebido para exercício resistido (OMNI-RES) utilizada para o GRI.....	36
Figura 10. Questionário psicológico	37
Figura 11. Escala de Percepção de Recuperação	38

Lista de quadros

Quadro 1. Distensões e cargas possíveis	30
--	----

Lista de tabelas

Tabela 1. Características dos participantes	22
Tabela 2. Média e DP dos valores de teste, reteste, diferença teste-reteste; p-valor; Coeficiente de correlação intraclasse; erro típico e coeficiente de variação para o grupo resistência elástica	41
Tabela 3. Média e DP segundo a escala de esforço percebido OMNI-RES durante todas as etapas do estudo para o grupo resistência elástica	42
Tabela 4. Média e DP segundo os itens do questionário psicológico durante todas as etapas do estudo para o grupo resistência elástica	42
Tabela 5. Média e DP dos valores de teste, reteste, diferença teste-reteste;p-valor; Coeficiente de correlação intraclasse, erro típico e coeficiente de variação para o grupo resistência isocinética	43
Tabela 6. Média e DP segundo a escala de esforço percebido OMNI-RES durante todas as etapas do estudo para o grupo resistência isocinética	43
Tabela 7. Média e DP segundo os itens do questionário psicológico durante todas as etapas do estudo para o grupo resistência isocinética.....	44

Lista de abreviaturas

ATP: Trisfosfato de Adenosina

CEAFir: Centro de Estudos e Atendimentos em Fisioterapia e Reabilitação

CP: Fosfocreatina

CV: Coeficiente de Variação (%)

CVIM: Contração Voluntária Isométrica Máxima

DI: Dinamômetro Isocinético

DP: Desvio Padrão

ETM: Erro Típico da Medida

FCT/UNESP: Faculdade de Ciências e Tecnologia Campus de Presidente Prudente

GRE: Grupo Resistência Elástica

GRI: Grupo Resistência Isocinética

IC: Intervalo de Confiança

ICC: Coeficiente de Correlação Intraclasse

IMC: Índice de Massa Corporal

LAFIDE: Laboratório de Fisioterapia Desportiva

LIKERT: Escala Ordinal de 1-10

OMNI-RES: Escala de Esforço Percebido para Exercício Resistido

TE: Tubos Elásticos

TRF: Teste de Resistência à Fadiga

Resumo

Introdução: Testes confiáveis que sejam capazes de mensurar a resistência são importantes ferramentas no contexto clínico, auxiliando nos processos de avaliação física e progressão no quadro clínico de pacientes submetidos ao treinamento resistido e reabilitação física. Uma alternativa que têm crescente popularidade é a utilização de tubos elásticos. Os dispositivos elásticos se destacam pelo fácil manuseio, baixo custo, praticidade e viabilidade de uso. Por outro lado, sendo o dinamômetro isocinético, um equipamento considerado “padrão ouro” em testes de habilidades físicas, considerou-se pertinente a inserção de avaliação do método proposto também neste equipamento, a fim de analisar os desfechos em ambas estratégias utilizadas. **Objetivos:** Avaliar a confiabilidade teste-reteste do teste de resistência a fadiga muscular localizada (TRF) em duas ferramentas tubos elásticos e dinamômetro isocinético. **Métodos:** Foram recrutados jovens saudáveis, do sexo masculino, com idades entre 18 e 30 anos para participarem do estudo, que foram divididos em dois grupos: resistência elástica (GRE) e dinamômetro isocinético (GRI). Um total de 179 participantes concluíram o estudo (GRE n=81; GRI n=98). Ambos os grupos realizaram três etapas prévias ao teste intituladas: orientação, apresentação de cargas e familiarização aos equipamentos. Posteriormente, os participantes realizaram o TRF, em duas ocasiões, com intervalo de sete dias entre elas. As análises de confiabilidade foram realizadas por meio do coeficiente de correlação intraclassa (ICC) com intervalo de confiança de 95% e erro típico da medida (ETM) também expresso em coeficiente de variação (CV). **Resultados:** No GRE a confiabilidade relativa reportou confiabilidade moderada (tempo: ICC=0,66, 95% IC [0,50; 0,76], CV (%)=9,34; repetição: ICC=0,61, 95% IC [0,46; 0,73], CV (%)=13,66; ritmo: ICC=0,52, 95% IC [0,35; 0,67], CV (%)=10,29). No GRI foram verificados baixos valores de confiabilidade relativa para as variáveis de referência (tempo: ICC=0,22, 95% IC [0,02; 0,40]; repetição: ICC=0,22, 95% IC [0,03; 0,40]) e valores de confiabilidade absoluta (tempo: CV (%)=14,56; repetição: CV (%)=16,23). Por outro lado, foram verificados melhores índices de confiabilidade para as variáveis de controle, caracterizadas pelo ritmo e trabalho (ritmo: ICC=0,69, 95% IC [0,56; 0,78], CV (%)=5,47; trabalho: ICC=0,70, 95% IC [0,59; 0,79], CV (%)=14,10). **Conclusão:** A partir dos achados, conclui-se que o modelo proposto obteve confiabilidade aceitável em tubos elásticos e baixa no dinamômetro isocinético.

Palavras-chave: dinamômetro de força muscular, fisioterapia, treinamento de resistência, resistência física, fadiga

Abstract

Introduction: Reliable tests that are capable of measuring resistance are important tools in the clinical context, assisting with the physical evaluation and progression of patients submitted to resistance training and physical rehabilitation. An alternative method with increasing popularity is the use of elastic bands, because they are easy to handle, have low cost, feasibility and practicality. On the other hand, the isokinetic dynamometer is considered the "gold standard" for physical skills tests, and we considered pertinent to reproduce physical skills test also with this equipment, to analyze the outcomes. **Objective:** To analyze the test-retest reliability of the localized muscle fatigue resistance test (TRF) using elastic bands and an isokinetic dynamometer. **Methods:** A total of healthy young adults were recruited to participate in the study, and were divided into two groups: elastic resistance (GRE) and isokinetic dynamometer (GRI). A total of 179 participants completed the study (GRE n = 81; GRI n = 98) The two groups performed four sessions prior to the test, as follows: orientation, presentation of loads, equipment adaptation, and test. Participants performed TRF in two occasions, with a seven-day interval between sessions. We used the intraclass correlation coefficient (ICC) with 95% confidence interval, typical measurement error (ETM) and coefficient of variation (CV) expressed as percentage, to verify the reliability of the tests. **Results:** In the GRE, the relative reliability reported moderate reliability (time: ICC = 0.66, 95% CI [0.50, 0.76], CV (%) = 9.34, repetition: ICC = 0.61, 95 % IC = 0.46, 0.73], CV (%) = 13.66, rhythm: ICC = 0.52, 95% CI [0.35, 0.67], CV (%) = 10.29). In the GRI, low values of relative reliability were observed for the reference variables (time: ICC = 0.22, 95% CI [0.02, 0.40], repetition: ICC = 0.22, 95% CI [0.03, 0.40]) and absolute reliability values (time: CV (%) = 14.56; repetition: CV (%) = 16,23). On the other hand, better reliability indices were verified for the control variables, characterized by rhythm and work (rhythm: ICC = 0.69, 95% CI [0.56; 0.78], CV (%) = 5, 47: work: ICC = 0.70, 95% CI [0.59, 0.79], CV (%) = 14.10). **Conclusion:** According to our findings, we concluded that the proposed model obtained acceptable reliability using elastic bands and low reliability in the isokinetic dynamometer.

Keywords: muscle strength dynamometer, physical therapy, resistance training, physical resistance, fatigue.

1. INTRODUÇÃO

Testes confiáveis que sejam capazes de mensurar a resistência são importantes ferramentas no contexto clínico, auxiliando nos processos de avaliação física e progressão no quadro clínico de pacientes submetidos ao treinamento resistido e reabilitação física ⁽¹⁾. Desta forma, a investigação de alternativas clínicas sobre métodos de medição reprodutíveis parece pertinente. Neste sentido, pesquisadores desenvolvem diretrizes para avaliar e orientar clínicos e pesquisadores quanto a qualidade metodológica em estudos de validade e confiabilidade relacionada à magnitude de erro existente entre diferentes medições e à consistência de resultados obtidos por examinadores, instrumentos e condições de mensuração ⁽²⁻⁴⁾.

Tanto em testes quanto em programas de reabilitação física, uma alternativa que tem crescente popularidade é a utilização de tubos elásticos. O uso da resistência elástica tem demonstrado evidências favoráveis em diferentes variáveis, condições de ambiente e perfis de população quando comparadas a ferramentas tradicionais ⁽⁵⁻⁸⁾. Além disso, os dispositivos elásticos (bandas e tubos) se destacam pelo fácil manuseio, baixo custo, praticidade e viabilidade de uso.

Além do aspecto logístico percebido empiricamente, questões conceituais referentes à efetividade da carga já foram demonstradas por estudos ⁽⁹⁻¹¹⁾. Jakobsen *et al.* ⁽⁹⁾, compararam a atividade muscular na reabilitação de isquiotibiais a partir do treinamento em máquinas de peso com o treinamento realizado por meio de resistência elástica e concluíram, por análise de eletromiografia, picos de contração muscular semelhantes em ambos os grupos. Melchiorri e Raionaldi ⁽¹⁰⁾, por meio da comparação de desfechos entre máquina

de peso e resistência elástica após treinamento, concluíram ganhos na capacidade funcional semelhantes, sem diferenças estatisticamente significantes para ambos dispositivos.

Revisões sistemática com meta-análise também tem abordado tal temática. Aboodarda *et al.* ⁽¹¹⁾ investigaram em estudo recente a diferença do nível de ativação muscular induzida pelo dispositivo elástico e pela máquina de peso e, concluíram que a resistência elástica é capaz de promover perfil de geração de força similar a métodos convencionais, apresentando a possível indicação dessa ferramenta no cenário de reabilitações. Ainda, Martins *et al.* ⁽¹²⁾, concluíram que o treinamento resistido por meio de resistência elástica foi responsável por promover altos efeitos sobre a força muscular em idosos saudáveis e com alguma incapacidade funcional assim como, efeitos moderados em idosos com alguma patologia.

Jensen *et al.* ⁽¹³⁾ evidenciaram em seu estudo resultados superiores de força, após oito semanas de treinamento, com fortalecimento excêntrico de adutores por meio de faixas elásticas quando comparados com grupo controle, que permaneceu apenas com os treinos de rotina, em jogadores de futebol sub-elite. Os autores ⁽¹³⁾ destacam possíveis efeitos preventivos de lesões na virilha, enfatizando abordagem promissora deste recurso no sentido destacado.

A partir de levantamento realizado na literatura, verificou-se que os estudos realizados sobre treinamento resistido a partir da resistência elástica, exploram principalmente os desfechos força, composição corporal, equilíbrio, qualidade de vida, resistência, potência e aptidão física. Dentre as populações analisadas, a maioria dos estudos dão enfoque a idosos, jovens saudáveis e portadores de doenças crônicas ^(1,5-8,12,13).

No contexto apresentado, a estratégia para prescrição de qualquer atividade física passa pelo entendimento das variações existentes entre as propriedades elásticas do tubo e a capacidade individual referente a geração de força daqueles que utilizarão. Como qualquer outra resistência que pode ser afetada por atritos, ajustes mecânicos e outros fatores intervenientes o uso de materiais elásticos também deve respeitar uma dinâmica de cargas segura e aceitável no cenário da prescrição do exercício.

As recomendações para realização de exercícios resistidos adotam o uso de parâmetros para implemento de cargas, dificuldades, velocidade, tempo ou frequência para sua realização. Neste sentido, entendendo a resistência elástica como alternativa para ganhos funcionais, a definição de parâmetros parece uma condição a ser respeitada na estratégia de prescrições.

As dinâmicas de carga para esse tipo de exercício com resistência elástica são aspectos questionados considerando a prescrição de treinamentos. Diferente do recomendado, essas dinâmicas de prescrição são realizadas a partir de testes próprios ⁽¹⁴⁾ de evoluções graduais sem um parâmetro inicial ⁽¹⁵⁾ ou então sem que haja mudanças nas dinâmicas de carga ⁽¹⁶⁾. Pouco se explora no âmbito científico sobre este tema, entretanto, autores defendem a utilização de escalas de percepção de esforço como instrumento para implementação de cargas conforme descrevem Colado *et al* ⁽¹⁷⁾.

Até o presente momento, seis estudos ^(1, 18-22) analisaram a confiabilidade de testes de forças para diferentes grupos musculares. Logo, a partir do exposto, o presente estudo é o primeiro a analisar confiabilidade de um teste de resistência, o que destaca a importância do mesmo.

O teste em questão já foi utilizado no estudo de Ramos *et al*⁽⁶⁾, o qual segue o raciocínio de uso de parâmetros de base, individualizados e que respeitam uma progressão. O teste para aquisição dos parâmetros de base foi proposto pelo Laboratório de Fisioterapia Desportiva (LAFIDE) e sugere um teste de resistência à fadiga muscular localizada.

Assim, o método intitulado como “teste de resistência à fadiga muscular localizada” (TRF) tem por objetivos avaliar e prescrever um protocolo individualizado para ganho de resistência muscular localizada. A instrução para realização do mesmo consiste na realização do máximo de repetições, livre de sinais e sintomas, na maior velocidade coordenativa possível, em ritmo constante durante todo teste. O tempo de execução é de 40 a 75 segundos, fundamentado na teoria do gasto energético⁽²³⁾. A partir disso, as variáveis analisadas são tempo de teste (em segundos) e repetições realizadas. O teste proposto é realizado por fisioterapeutas, na população de jovens saudáveis, do sexo masculino.

A partir do exposto, reitera-se que o objeto de interesse primário do consiste na investigação de resultados obtidos por meio da reprodução do teste em tubos elásticos, instrumento no qual o mesmo foi idealizado. No entanto, julgou-se pertinente a implementação de outra estratégia de teste, o dinamômetro isocinético, a fim de verificar sua possível reprodutibilidade, uma vez que o mesmo é considerado “padrão ouro” pela literatura em testes de habilidades físicas^(24,25).

Por fim, é possível assumir diferenças de cargas geradas por um mesmo indivíduo, entre indivíduos e entre tubos elásticos. Contudo, ao considerar a

interdependência volume/intensidade da dinâmica de cargas a ser adotada em testes ou prescrições hipotetiza-se confiabilidade aceitável em se tratando do teste.

A partir dos achados, conclui-se que o teste de resistência a fadiga muscular localizada demonstrou evidência de confiabilidade aceitável em tubos elásticos e baixa no dinamômetro isocinético.

7. REFERÊNCIAS

1. Andersen LL, Vinstrup J, Jakobsen MD, Sundstrup E. Validity and reliability of elastic resistance bands for measuring shoulder muscle strength. *Scand J Med Sci Sports* 2016; [ahead of print]. DOI: 10.1111/sms.12695.
2. Kottner J, Audige L, Brorson S, Donner A, Gajewski BJ, Hrobjartsson A, Roberts C, Shoukri M, Streiner DL. Guidelines for Reporting Reliability and Agreement Studies (GRRAS) were proposed. *J Clin Epidemiol* 2011; 64 (1): 96–106.
3. Mokkink LB, Terwee CB, Patrick DL, Alonso J, Stratford PW, Knol DL, Bouter LM, de Vet HC. The COSMIN checklist for assessing the methodological quality of studies on measurement properties of health status measurement instruments: na international Delphi study. *Qual Life Res* 2010; 19 (4): 539–549.
4. Koo TK, Mae YL. A Guideline of Selecting and Reporting Intraclass Correlation Coefficients for Reliability Research. *J Chiropr Med* 2016; 15:155–163.
5. Lubans DR, Sheaman C, Callister R. Exercise adherence and intervention effects of two school-based resistance training programs for adolescents. *Am J Prev Med* 2010; (50): 56-62.

6. Ramos EMC, Toledo-Arruda AC, Fosco LC, Bonfim R, Bertolini GN, Guarnier FA, et al. The effects of elastic tubing-based resistance training compared with conventional resistance training in patients with moderate chronic obstructive pulmonary disease: a randomized clinical trial. *Clin Rehabil* 2014; 28(11): 1096–1106.
7. Colado JC, Garcia-Masso X, Pellicer M, Alakhdar Y, Benavent J, Cabeza-Ruiz R. A Comparison of Elastic Tubing and Isotonic Resistance Exercises. *Int J Sports Med* 2010; 31(11):810-7.
8. Webber SC, Porter MM. Effects of Ankle Power Training on Movement Time in Mobility-Impaired Older Women. *Med Sci Sports Exerc* 2010; 42(7): 1233–1240.
9. Jakobsen MD, Sundstrup E, Andersen CH, Persson R, Zebis MK, Andersen LL. Effectiveness of hamstring knee rehabilitation exercise performed in training machine vs. elastic resistance: electromyography evaluation study. *Am J Phys Med Rehabil* 2014; (93): 320-327.
10. Melchiorri G, Rainoldi A. Muscle fatigue induced by two different resistances: Elastic tubing versus weight machines. *J Electromyogr Kinesiol* 2011; 21(6):954-959.
11. Aboodarda SJ, Page PA, Behm DG. Muscle activation comparisons between elastic and isoinertial resistance: A meta-analysis. *Clin Biomech* 2016; 39: 52-61.
12. Martins WR, Oliveira RJ, Carvalho RS, Damasceno VO, Silva VZ, Silva MS. Elastic resistance training to increase muscle strength in elderly: a

- systematic review with meta-analysis. *Arch Gerontol Geriatr* 2013; 57(1):8-15.
13. Jensen J, Hölmich P, Bandholm T, Zebis MK, Andersen LL, Thorborg K. Eccentric strengthening effect of hip-adductor training with elastic bands in soccer players: a randomised controlled trial. *Br J Sports Med* 2012; 0:1–8.
14. Colado JC, Triplett T. Effects of a short-term resistance program using elastic bands versus weight machines for sedentary middle-aged women. *J Strength Cond Res* 2008; 1441-1448.
15. Sundstrup E, Jakobsen MD, Andersen CH, Jay K, Persson R, Aagaard P, et al. Participatory ergonomic intervention versus strength training on chronic pain and work disability in slaughterhouse workers: study protocol for a single-blind, randomized controlled trial. *BMC Musculoskeletal Disorders* 2013; 14:67.
16. Metgud S, Dalal P, Joshi P. Effect of soccer trainer and elastic band on quadriceps femoris muscle strengt in Young healthy individuals: a randomized controlled trial. *Int J Physiother Res* 2015; 3(3):1091-97.
17. Colado JC, Garcia-Masso X, Triplett NT, Flandez J, Borreani S, Tella. Concurrent validation of the OMNIResistance exercise scale of perceived exertion with Thera-Band resistance bands. *J Strength Cond Res* 2012; 26:3018-3024.

18. Guex K, Daucourt C, Borloz S. Validity and reliability of maximal-strength assessment of knee flexors and extensors using elastic bands. *J Sport Rehabil* 2015; 24(2):151-155.
19. Nyberg A, Lindström B, Aronsson N, Näslund M, Wadell K. Validity of using Elastic Bands to Measure Knee Extension Strength in Older Adults. *J Nov Phys Rehabil* 2016; 3(1): 016-021. DOI: 10.17352/2455-5487.000030.
20. Manor B, Topp R, Page P. Validity and Reliability of Measurements of Elbow Flexion Strength Obtained from Older Adults Using Elastic Bands. *J Geriatr Phys Ther* 2006; 29(1):18-21.
21. Newsam CJ, Leese C, Fernandez-Silva J. Intratester reliability for determining an 8-repetition maximum for 3 shoulder exercises using elastic bands. *J Sport Rehabil* 2005; 14:35-47.
22. Augustsson J. A new clinical muscle function test for assessment of hip external rotation strength: augustosson strength test. *Int J Sports Phys Ther* 2016; 11(4): 520.
23. Wells GD, Selvadurai H, Tein I. Bioenergetic provision of energy for muscular activity. *Paediatr Respir Rev* 2009;10(3):83-90. DOI: 0.1016/j.prrv.2009.04.005.
24. Ribeiro F, Lépine PA, Garceau-Bolduc C, Coats V, Allard É, Maltais F, et al. Test-retest reliability of lower limb isokinetic endurance in COPD: comparasion of angular velocities. *Int J Chron Obstruct Pulmon Dis* 2015; (18)10: 1163-72.

25. Andrade ACPCF, Caserotti P, Carvalho CMP, Abade EAA, Sampaio AJE. Reliability of Concentric, Eccentric and Isometric Knee Extension and Flexion when using the REV9000 Isokinetic Dynamometer. *JHK* 2013; 37:47-53. DOI: 10.2478/hukin-2013-0024.
26. Baroni BM, Leal Junior EC, De Marchi T, Lopes AL, Salvador M, Vaz MA. Low level laser therapy before eccentric exercise reduces muscle damage markers in humans. *Eur J Appl Physiol*. 2010;110(4):789-96.
27. Machado AF, Almeida AC, Micheletti JK, Vanderlei FM, Tribst MF, Netto Junior J, et al. Dosages of cold water immersion post-exercise on functional and clinical responses: a randomized controlled trial. *Scand J Med Sci Sports* 2016; [ahead of print]. DOI: 10.1111/sms.12734.
28. Robertson RJ, Goss FL, Rutkowski J, Lenz B, Dixon C, Timmer J, et al. Concurrent validation of the OMNI perceived exertion scale for resistance exercise. *Med Sci Sports Exerc* 2003; 35: 333- 341.
29. Broatch JR, Petersen A, Bishop DJ. Postexercise cold water immersion benefits are not greater than the placebo effect. *Med sci sports exerc* 2014;46(11):2139-47.
30. Sellwood KL, Brukner P, Williams D, Nicol A, Hinman R. Ice-water immersion and delayed-onset muscle soreness: a randomised controlled trial. *Br J Sports Med* 2007;41(6):392-7.
31. Buchheit M, Peiffer JJ, Abbiss CR, Laursen PB. Effect of cold water immersion on postexercise parasympathetic reactivation. *Am J Physiol Heart Circ Physiol* 2009; 296:421-427.

32. Almeida, AC, Machado AF, Albuquerque MC, Netto LM, Vanderlei FM, Vanderlei LCM, et al. The effects of cold water immersion with different dosages (duration and temperature variations) on heart rate variability post-exercise recovery: A randomized controlled trial. *Med Sci Sports Exerc* 2016; 19: 676-68.
33. Bland JM, Altman DG. Statistical methods for assessing agreement between two methods of clinical measurement. *Lancet* 1986; 1(8476): 307-310.
34. Atkinson G, Nevill AM. Statistical methods for assessing measurement error (reliability) in variables relevant to sports medicine. *Sports Med* 1998;26(4):217-38.
35. Hopkins WG. Measures of Reliability in Sports Medicine and Science. *Sports Med* 2000; 30 (1): 1-15.
36. Laursen PBGT, Francis CR, Abbiss MJ, Newton K. Reliability of Time-to-Exhaustion versus Time-Trial Running Tests in Runners. *Med Sci Sports Exerc* 2007; 39 (8):1374–1379.
37. Ferri-Morales S, Alegre LM, Basco A, Aguado X. Test-retest relative and absolute reliability of knee extensor strength measures and minimal detectable change. *Isokinet Exerc Sci* 2014; 22:17–26.
38. Pageaux B, Lepers R, Marcora SM. Reliability of a Novel High Intensity One Leg Dynamic Exercise Protocol to Measure Muscle Endurance. *PLoS ONE* 2016; 11(10): e0163979. DOI:10.1371/journal.pone.0163979.
39. Lubans DR, Morgan P, Callister R, Plotnikoff RC, Eather N, Riley N, Smith CJ. Test–retest reliability of a battery of field-based health-related fitness

- measures for adolescents. *Journal of Sports Sciences*, 2011; 29(7): 685-693, DOI: 10.1080/02640414.2010.551215.
40. Currell K, Jeukendrup AE. Validity, reliability and sensitivity of measures of sporting performance. *Sports Med*. 2008; 38(4):297±316. DOI: 10.2165/00007256-200838040-00003.
41. Hopkins WG, Schabort EJ, Hambley JA. Reliability of power in physical performance tests. *Sports Med* 2001; 31:211–234.
42. Jeukendrup AE, Currell K. Should time trial performance be predicted from three serial time-to-exhaustion tests? *Med Sci Sports Exerc* 2005; 37(10):1821.
43. Ghigiarelli JJ, Nagle EF, Gross FL, Robertson RJ, Irrgang JJ, Myslinski T. The effects of a 7-week heavy elastic band and weight chain program on upper-body strength and upper-body power in a sample of division 1-AA football players. *J Strength Cond Res* 2009; 23(3): 756–764.
44. Freddolini M, Placella G, Gervasi GL, Morello S, Cerulli G. Quadriceps muscles activity during gait: comparison between PFPS subjects and healthy control. (2017). doi:10.1007/s12306-017-0469-9.
45. Malerba JL, Adam ML, Harris BA, Krebs DE. Reliability of dynamic and isometric testing of shoulder external and internal rotators. *J Orthop Sports Phys Ther*. 1993; 18(4):543-52.
46. Power GA, Dalton BH, Rice CL, Vandervoort AA. Reproducibility of velocity-dependent power: before and after lengthening contractions. *Appl Physiol Nutr Metab* 2011; 36(5):626-33. DOI: 10.1139/h11-068.
47. Drouin JM, Valovich-mcLeod TC, Shultz SJ, Gansneder BM, Perrin DH. Reliability and validity of the Biodex system 3 pro isokinetic dynamometer

velocity, torque and position measurements. *Eur J Appl Physiol* 2004; 91: 22–29. DOI 10.1007/s00421-003-0933-0.

48. Montgomery LC, Douglass LW, Deuster PA. Reliability of an Isokinetic Test of Muscle strength and Endurance. *J Orthop Sports Phys Ther* 1989;10(8):315-22.