

Marina de Melo Santana
Sherindan Ayessa Ferreira de Brito

**CONFIABILIDADE E VALIDADE DO TESTE DO ESFIGMOMANÔMETRO
MODIFICADO PARA A AVALIAÇÃO DA FORÇA MUSCULAR DE MEMBROS
INFERIORES DE INDIVÍDUOS IDOSOS SAUDÁVEIS**

Belo Horizonte
Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional/UFMG

2018

Marina de Melo Santana
Sherindan Ayessa Ferreira de Brito

**CONFIABILIDADE E VALIDADE DO TESTE DO ESFIGMOMANÔMETRO
MODIFICADO PARA A AVALIAÇÃO DA FORÇA MUSCULAR DE MEMBROS
INFERIORES DE INDIVÍDUOS IDOSOS SAUDÁVEIS**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Graduação em Fisioterapia da Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional da Universidade Federal de Minas Gerais, como requisito parcial à obtenção do título de Bacharel em Fisioterapia.

Orientadora: Prof^ª Dra. Christina Danielli Coelho de Moraes Faria

Coorientadora: Poliana do Amaral Benfica

AGRADECIMENTOS

Agradecemos à Deus por ter nos abençoado com diversas oportunidades ao longo da vida, por nos dar força e guiar nosso caminho para passar por todo o percurso da faculdade e finalizar nosso Trabalho de Conclusão de Curso.

À nossa orientadora Professora Doutora Christina Danielli Coelho de Moraes Faria por todas as oportunidades que proporcionadas durante esse tempo que fomos honradas por trabalharmos em sua equipe, por toda paciência e dedicação, além do aprendizado pessoal e profissional. Muito obrigada pela confiança.

À co-orientadora Poliana do Amaral Benfica por todo o apoio, pela dedicação, pela ajuda durante todo o percurso, pela disponibilidade e amizade.

Aos nossos voluntários que com tanta disponibilidade, nos ajudaram, compartilhando um pouco de suas experiências e tempo a fim de nos auxiliar neste trabalho.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), ao Conselho Nacional Científico e Tecnológico (CNPq), à Fundação de Amparo à Pesquisa de Minas Gerais (FAPEMIG), e à Pró-Reitoria de Pesquisa (PRPQ) da Universidade Federal de Minas Gerais pelo apoio financeiro.

À nossa família por nos dar todo o apoio que precisávamos para conseguir completar a nossa jornada e aproveitar cada momento dessa experiência da melhor forma possível.

Aos nossos amados pais, que foram um dos principais responsáveis por todas as conquistas, pelo amor e paciência durante tantos anos da faculdade. Obrigada por sempre nos apoiar e estimular a sempre correr atrás dos nossos objetivos.

Aos nossos amigos por todo companheirismo, pelos bons momentos, pelas orações e energias positivas.

À todos que de alguma forma contribuíram para podermos concluir nossa jornada. Muito obrigada!

RESUMO

O Teste do Esfigmomanômetro Modificado (TEM) é um método para avaliação da força muscular, que apresenta medidas objetivas e boa aplicabilidade clínica. Não foram encontradas na literatura informações sobre as propriedades de medida do TEM para avaliação da força muscular de membros inferiores (MMII) e preensores palmares de idosos saudáveis. Portanto, os objetivos desse estudo foram investigar a confiabilidade teste-reteste e interexaminadores e a validade de critério-concorrente do TEM para avaliação da força muscular de idosos, e verificar se há diferença entre as formas de operacionalização das medidas (uma repetição, média de duas e de três repetições). A força muscular bilateral de MMII e preensores palmares foi avaliada com o TEM e com dinamômetro portátil em 50 idosos ($69,92 \pm 5,52$ anos de idade, 58% do sexo feminino). Coeficiente de Correlação Intraclassa foi utilizado para avaliar a confiabilidade interexaminadores e teste-reteste e Coeficiente de Correlação de Pearson para investigar a validade de critério-concorrente do TEM. Análise de variância foi utilizada para investigar diferença entre as formas de operacionalização. Correlações significativas e de magnitude elevada a muito elevada foram encontradas para todos os grupos musculares avaliados para confiabilidades teste-reteste (0,80-0,99; $p < 0,001$) e interexaminadores (0,83-0,97; $p < 0,001$) e validade (0,80-0,91; $p < 0,001$). Além disso, os valores fornecidos pelas várias formas de operacionalização das medidas foram similares para todos os grupos musculares avaliados. O TEM demonstrou resultados adequados para todas as propriedades de medidas avaliadas para mensuração da força muscular de MMII e dos preensores palmares de idosos e valores similares para todas as formas de operacionalização.

Palavras-chave: Idoso. Força muscular. Avaliação. Membros Inferiores. Validade. Confiabilidade.

ABSTRACT

The Modified Sphyngmomenometer Test (MST) is a method for strength muscle evaluate that show objective measures and good clinical applicability. No information was found in literature about measures properties if the MST for strength muscle evaluate of lower limbs (LL) and handgrip of healthy elderly individuals. The purpose this study were to investigate the test-retest and inter-examiner reability and the criterion-relates validity of MST for muscle strength evaluate of elderly individuals and verify if there is a difference between forms of operationalization (one repetition, average of two or of three repetition). Bilateral muscle strength of LL and handgrip were evaluated with the MST and portable dynamometer in 50 elderly subjects ($69,92 \pm 5,52$ years of age, 58% female). Intraclass Correlation Coefficient was used to evaluate the inter-examiner and test-retest reliability and Pearson's Coefficient of Correlation was used to investigate the criterion-concurrent validity of MST. Analysis of variance was used to investigate differences between the forms of operationalization. Significant correlations and high to very high magnitude were found for all muscle groups evaluated for test-retest reliability ($0.80 \text{--} 0.99$, $p < 0.001$) and inter-examiner ($0.83 \text{--} 0.97$, $p < 0.001$) and validity ($0.80 \text{--} 0.91$, $p < 0.001$). Moreover, the provided values by the various forms of operationalization of the measurements were similar for all muscle groups evaluated. The MST showed adequate results for all the properties of measures evaluated for the measurement of muscle strength of LL and of handgrip of individuals and similar values for all forms of operationalization.

Keywords: Elderly. Muscle strength. Evaluation. Lower Limbs. Validity. Reliability.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	.6
2 METODOLOGIA	.8
2.1 Delineamento do Estudo	..8
2.2 Participantes	8
2.3 Cálculo amostral	8
2.4 Instrumentos	9
2.5 Procedimentos	10
2.6 Análise Estatística	11
3 RESULTADOS	.12
3.1 Confiabilidade	..12
3.2 Validade	..12
4 DISCUSSÃO13
4.1 Confiabilidade	..13
4.2 Validade	..14
5 CONCLUSÃO16
TABELAS17
REFERÊNCIAS22

1 INTRODUÇÃO

O aumento do número de idosos na população é observado em vários países, como no Brasil^{1,2,3}. A diminuição da taxa de natalidade e o aumento da longevidade são fatores relacionados com esse crescimento populacional^{1,2,3}. Com o avanço da idade ocorre a redução da massa muscular, denominada sarcopenia^{4,5}, que está relacionada com a diminuição da força muscular, conhecida como dinapenia⁵, com o aumento do número de quedas e de fraturas^{6,7,8} e com a diminuição da independência do indivíduo^{9,10}. Um importante marcador da dinapenia é a força de prensão palmar, que pode ser um indicativo de fragilidade e relacionada a incapacidades, morbidades e mortalidade¹¹.

A mensuração da força muscular dos idosos é de suma importância e pode ser utilizada como avaliação, acompanhamento clínico e determinação de prognósticos¹². Um método comum utilizado na prática clínica para avaliação da força muscular isométrica é o Teste Muscular Manual (TMM)¹³. Porém, o TMM é subjetivo e pouco sensível^{13,14}. Outro método que pode ser utilizado para avaliar a força muscular isométrica é a mensuração com o dinamômetro portátil, que apresenta medidas objetivas e confiáveis¹⁵. Entretanto, esse instrumento tem alto custo e ainda apresenta dificuldades de importação¹⁶.

Um método alternativo é o Teste do Esfigmomanômetro Modificado (TEM). Esse teste utiliza o esfigmomanômetro aneróide, um instrumento comumente usado por profissionais da área da saúde para aferir a pressão arterial¹⁷. Este instrumento apresenta baixo custo, é portátil, de fácil acesso e aquisição, e fornece medidas objetivas¹⁷. Há diferentes formas de se adaptar o esfigmomanômetro para avaliação da força muscular, sendo as mais utilizadas às adaptações da bolsa e da braçadeira¹⁶. Recentemente, foi proposta a utilização do esfigmomanômetro sem nenhuma adaptação¹⁷.

Para que determinado instrumento de medida possa ser utilizado é necessário verificar suas propriedades de medida¹⁸. Dentre elas, a confiabilidade e a validade são primeiramente investigadas^{19,20}. As propriedades de medida estão associadas ao instrumento e à população que se pretende avaliar¹⁸. A confiabilidade é definida como consistência de um resultado em diferentes momentos e avaliadores²¹, e está relacionada à reprodutibilidade e estabilidade^{21,22}. A confiabilidade teste-reteste avalia a consistência de uma medida quando realizada pelo mesmo examinador em dois momentos distintos. A confiabilidade interexaminadores é a consistência de uma medida quando realizada por dois examinadores distintos em momentos similares^{20,21}. Já a validade é definida como a capacidade do instrumento para mensurar o

que se propõe a medir, ou seja, a capacidade do mesmo em realizar a mensuração do fenômeno que será avaliado^{18,21}. Um dos tipos é a validade de critério-concorrente, que é determinada quando se compara as medidas do instrumento de interesse com as fornecidas pelo instrumento padrão-ouro para o desfecho avaliado¹⁹. Ou seja, é a propriedade que avalia se os dois instrumentos apresentam medidas similares quando utilizados relativamente ao mesmo tempo^{18,20,21}.

As propriedades de medida do TEM já foram investigadas para diferentes grupos musculares e grupos populacionais. Em uma revisão sistemática foi avaliada a utilização do TEM para avaliação da força muscular e suas propriedades de medida e os resultados reportados foram adequados¹⁶. Dentre os estudos que investigaram as propriedades de medida do TEM, foram encontrados apenas dois que avaliaram a força muscular da população idosa. Kaegi. *et al.*²³ (1998) verificaram a confiabilidade interexaminadores do TEM com adaptação da bolsa para avaliação da força muscular dos músculos extensores de cotovelo e quadril de indivíduos idosos hospitalizados²³ e encontraram resultados adequados. Rice *et al.*²⁴ (1989) avaliaram a validade de critério-concorrente do TEM com adaptação da bolsa para os músculos preensores palmares quando comparado ao dinamômetro de preensão²⁴, e encontraram resultados adequados. Não foram encontrados estudos que investigaram as propriedades de medida do TEM, especificamente as confiabilidades teste-reteste e interexaminadores e validade de critério-concorrente dos músculos de membros inferiores (MMII) de indivíduos idosos saudáveis.

Na maioria dos estudos, a avaliação da força muscular com o TEM foi realizada por meio de três repetições, e não foi encontrada nenhuma justificativa para essa forma de operacionalização da medida^{12,16,17,18,20}. A redução do número de repetições para mensuração da força muscular de idosos seria relevante, pois reduziria o cansaço, a fadiga muscular e o tempo de avaliação¹⁸. Em estudos que avaliaram a melhor forma de operacionalização do TEM em indivíduos pós-AVE, reportaram que apenas uma repetição é suficiente para obter medidas confiáveis^{17,18,20,25}. Para avaliação da força muscular em idosos não foram encontrados estudos que avaliassem a melhor forma de operacionalização das medidas.

Neste contexto, os objetivos deste estudo foram investigar as propriedades de medida (confiabilidades teste-reteste e interexaminadores e validade) do TEM com adaptação da bolsa para avaliação da força muscular de sete grupos musculares de membros inferiores e dos músculos preensores palmares e do método TEM não adaptado para avaliação dos músculos preensores palmares de idosos saudáveis. Outro objetivo foi verificar se o uso de diferentes formas de operacionalização das medidas (primeira repetição, média de duas e de

três repetições) alteraram os resultados obtidos com ambos os métodos do TEM, bem como suas propriedades de medida.

2 METODOLOGIA

2.1 Delineamento do Estudo

Trata-se de um estudo metodológico desenvolvido no NEUROLAB do Departamento de Fisioterapia da Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG). Este estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa (COEP) da UFMG (CAAE 6 51209215.9.0000.5149).

2.2 Participantes

Foram incluídos no presente estudo indivíduos do sexo feminino e masculino com idade maior ou igual a 60 anos e com índice de massa corporal menor ou igual a 29,9 kg/m². Os critérios de exclusão foram: presença de doenças neurológicas, ortopédicas e reumatológicas ou outras condições de saúde que comprometessem a mensuração da força muscular; presença de dor que comprometessem a realização dos testes de força muscular; incapacidade de compreender os comandos ou de assumir os posicionamentos necessários para mensuração da força muscular isométrica; e teste de rastreio positivo para alterações cognitivas identificadas pelo Mini Exame do Estado Mental (MEEM), de acordo com o nível de escolaridade (para analfabetos é 13, para baixa e média escolaridade é 18, e para alta escolaridade é 26)²⁶.

2.3 Cálculo amostral

Um tamanho amostral de 19 indivíduos foi obtido utilizando o programa estatístico MedCalc versão 18 (MecCalc *software*, Ostende, Bélgica), considerando um poder de 80%, um coeficiente de correlação de 0,60 e um nível de significância de 5%^{20,25}. O processo de recrutamento foi dividido em duas faixas etárias (60-69 e >70 anos), totalizando 38 indivíduos (19 em cada faixa etária). Quando se realiza análise de correlação é importante obter uma amostra heterogênea no desfecho de interesse¹⁹ e dessa forma, objetivou-se alcançar uma variabilidade da amostra considerando sexo e desempenho no teste de cinco repetições de levantar/sentar em uma cadeira²⁷, já que é amplamente utilizado e é considerado um dos melhores testes para avaliar o desempenho da tarefa de sentar e levantar em idosos e

comumente utilizado para caracterizar a mobilidade funcional desses indivíduos^{28,29}. Além disso, essas características podem aumentar a heterogeneidade nos valores de força muscular e atender a um dos pressupostos teóricos dos testes estatísticos utilizados. Segundo o *Consensus-based Standards for the selection of health Measurement Instruments* (COSMIN), um estudo que analisa propriedades de medida de um instrumento, com um tamanho de amostra entre 50 e 99 indivíduos é considerado um estudo com adequado tamanho amostral³⁰. Considerando as recomendações do COSMIN e a dificuldade de encontrar idosos saudáveis que atendessem aos critérios de inclusão, decidiu-se recrutar uma amostra de 50 indivíduos idosos saudáveis com idade acima de 60 anos, que é o mínimo recomendável pelo COSMIN³⁰ e atende ao tamanho amostral calculado.

2.4 Instrumentos

Para a realização do TEM, foram utilizados dois esfigmomanômetros aneróides portáteis convencionais da marca Tycos® (Welch Allyn Inc., NY, USA, Modelo DS-44), um utilizado com o método de adaptação da bolsa e o outro com o método não adaptado. Segundo a revisão de Souza *et al.*¹⁶ (2013), o TEM com adaptação da bolsa é o método mais descrito e utilizado em estudos realizados com o TEM, além disso apresenta adequadas propriedades de medidas para vários grupos musculares e várias populações¹⁶ incluindo os idosos^{23,24}. Portanto, este método foi utilizado no presente estudo para avaliação da força muscular de MMII e dos músculos preensores palmares. Além disso, este método é mais fácil de ser estabilizado e mais elástico, além de possuir maior área de contato com a pele do participante¹⁷, características importantes principalmente para a avaliação de indivíduos idosos que apresentam a pele mais frágil e susceptível a lesões. O método não adaptado apresenta a vantagem de não necessitar nenhuma adaptação para sua utilização. Além disso, quando comparado ao método com adaptação da bolsa, foi o que apresentou maior capacidade de leitura, pois foi capaz de realizar a mensuração da força muscular de todos os grupos musculares avaliados¹⁷. Como a força de preensão palmar é comumente mensurada para determinação de critérios de sarcopenia, para mensurar dinapenia^{31,32} e como indicativo de fragilidade dos idosos¹¹ por diferentes profissionais da área da saúde, o método sem adaptação também foi utilizado no presente estudo para avaliação dessa força muscular. Conforme recomendado por Souza *et al.*¹⁸ (2014), e Martins *et al.*²⁰ (2015), para realizar a adaptação da bolsa do TEM, a parte inflável do esfigmomanômetro foi retirada, dobrada em três partes

iguais e colocada dentro de uma bolsa confeccionada de tecido de algodão. Já no método não adaptado, nenhuma adaptação foi realizada no esfigmomanômetro¹⁷.

Ambos os métodos do TEM foram insuflados a 100mmHg com a válvula fechada para retirar as possíveis dobras do tecido e, em seguida, desinsuflados a 20mmHg e a válvula novamente fechada para evitar vazamentos. Dessa forma, os instrumentos ofereciam um intervalo de mensuração de 20-304mmHg. Antes de cada mensuração, o avaliador garantiu a pré-insuflação de 20mmHg^{18,20}. Embora o equipamento utilizado no presente estudo já tivesse sido calibrado pelo fabricante, uma calibração com pesos conhecidos (5, 10, 15, 20, 25, 30, e 35kg) foi realizada no instrumento para verificar a reprodutibilidade das medidas com os dois métodos do TEM, conforme já utilizado previamente^{18,20,25}.

Para investigar a validade, as mensurações obtidas com o TEM foram comparadas com as mensurações obtidas com o dinamômetro portátil. Um dinamômetro manual digital Microfet2® (Hoggan Health Industries, UT, USA) considerado padrão ouro para avaliação da força muscular isométrica foi utilizado. Esse equipamento era novo e calibrado previamente pelo fabricante.

2.5 Procedimentos

Todas as avaliações da força muscular foram realizadas por dois examinadores previamente treinados (examinador 1 e 2) que realizaram os mesmos procedimentos de forma independente e cegados com relação à avaliação do outro. Outro examinador registrou as medidas de forma que os examinadores 1 e 2 não tivessem acesso aos valores mensurados. A avaliação da força muscular foi realizada em dois dias. No primeiro dia de avaliação, o participante foi informado dos objetivos e procedimentos que seriam realizados e foram verificados os critérios de elegibilidade, além da assinatura do TCLE. Em seguida, foi realizado o teste de cinco repetições de levantar/sentar em uma cadeira, para caracterização da amostra quanto à mobilidade funcional. Após esse processo, foi realizada a avaliação da força muscular de 15 grupos musculares (flexores e extensores de quadril e joelho, abdutores de quadril, dorsiflexores e flexores plantares, e preensores palmares, bilateralmente) com o TEM com adaptação da bolsa por ambos os examinadores e com o dinamômetro portátil pelo examinador-1^{18,25}. A força de preensão também foi avaliada com o TEM não adaptado por ambos os examinadores.

A avaliação da força muscular foi realizada por meio de três contrações isométricas máximas alternadas, iniciadas pelo lado dominante, com duração de cinco segundos. Durante

cada repetição, um estímulo verbal foi dado para incentivar o participante a realizar esforço máximo. Um intervalo de 20 segundos entre cada uma das repetições foi adotado. Antes das avaliações da força muscular, foi realizada uma demonstração e familiarização com os instrumentos usados e procedimentos, e determinada a ordem dos instrumentos por meio de sorteio. Os grupos musculares dos MMII foram avaliados na seguinte ordem: flexores e extensores de quadril, abdutores de quadril, dorsiflexores de tornozelo, flexores plantares de tornozelo, flexores e extensores de joelho e preensores palmares na posição sentada^{18,25}.

No segundo dia de avaliação, realizado entre uma a duas semanas após a primeira avaliação, o examinador-1 realizou uma segunda avaliação dos mesmos grupos musculares apenas com os métodos do TEM, seguindo os mesmos procedimentos do primeiro dia²⁵.

2.6 Análise Estatística

Estatísticas descritivas e testes de normalidade foram realizados para todas as variáveis investigadas. Análise de variância (*one-way* ANOVA) foi utilizada com objetivo de comparar os valores obtidos na avaliação de cada grupo muscular com as diferentes formas de operacionalização das medidas (primeira repetição, média de duas e de três repetições). Coeficiente de Correlação Intraclasse (CCI) foi utilizado para avaliar as confiabilidades inter-examinadores e teste-reteste, considerando a primeira repetição, média de duas e de três repetições. Coeficiente de Correlação de Pearson foi utilizado para investigar a validade de critério-concorrente entre o dinamômetro portátil e o TEM considerando as diferentes formas de operacionalização e grupos musculares. Quando os valores de CCI e os coeficientes de correlação de Pearson alcançaram significância, a magnitude das correlações foi classificada da seguinte forma: muito baixa= 0,25; baixa= 0,26-0,49; moderada= 0,50-0,69; alta= 0,70-0,89; e muito alta= 0,90-1,00³³. Análise de regressão simples foi utilizada para identificar o melhor modelo para explicar a relação entre as medidas obtidas com ambos equipamentos e fornecer equações de regressão estimadas para predizer os valores de força muscular em kg considerando as medidas obtidas com o TEM (em mmHg). Todas as análises foram realizadas no pacote estatístico SPSS para Windows versão 19.0 (SPSS Inc., Chicago, IL, USA) e o nível de significância foi de 5%.

3 RESULTADOS

Foram avaliados 50 indivíduos idosos saudáveis. A tabela 1 apresenta as características clínico-demográficas desses indivíduos. A confiabilidade teste-reteste foi avaliada em 27 indivíduos: 15 do sexo masculino (55,6%), 12 do sexo feminino (44,4%), média de idade $70,03 \pm 5,59$. Os outros 23 indivíduos se recusaram a participar ou não comparecerem no segundo dia de avaliação. A confiabilidade e a validade foram investigadas em 50 idosos saudáveis, sendo composto por 29 (58%) indivíduos do sexo feminino e 21 (42%) do sexo masculino, com média de idade de $69,92 \pm 5,52$.

Os valores fornecidos pelas várias formas de operacionalização das medidas foram similares para todos os grupos musculares de ambos os membros inferiores, dominante ($0,004$ – $0,214$; $0,808$ – $0,996$) e não dominante ($0,004$ – $0,196$; $0,822$ – $0,996$), e para os músculos preensores palmares, seja com o TEM adaptado pelo método da bolsa ($0,001$ – $0,028$; $0,973$ – $0,999$) seja com o TEM sem adaptação ($0,001$ – $0,017$; $0,983$ – $0,999$) (Tabela 2).

3.1 Confiabilidade

Para todos os grupos musculares e formas de operacionalização das medidas, os valores da confiabilidade teste-reteste foram significativos e de magnitude elevada a muito elevada ($0,80$ – $0,99$; $p < 0,001$) (Tabela 3). O intervalo de confiança (IC) de 95% do CCI variou de moderada a muito elevada para a maioria dos grupos musculares (IC de 95% CCI= $0,61$ – $0,99$; $p < 0,001$) (Tabela 3).

Para todos os grupos musculares e formas de operacionalização das medidas, os valores para a confiabilidade interexaminadores foram significativos e de magnitude elevada a muito elevada para todos os grupos musculares ($0,83$ – $0,97$; $p < 0,001$) (Tabela 4). O intervalo de confiança do CCI variou de moderada a muito elevada para todos os grupos musculares bilaterais (CI de 95% CCI= $0,70$ – $0,99$; $p < 0,001$) (Tabela 4).

3.2 Validade

Para todos os grupos musculares, foram encontradas correlações significativas entre o dinamômetro portátil e ambos os métodos do TEM ao considerar as diferentes formas de operacionalização das medidas. As correlações foram classificadas como elevada a muito

elevada para todos os grupos musculares e formas de operacionalização das medidas tanto para o membro não dominante (0,80-0,91; $p < 0,001$), quanto para o membro dominante (0,81-0,89; $p < 0,001$) (Tabela 5).

4 DISCUSSÃO

O presente estudo encontrou adequada confiabilidade teste-reteste e interexaminadores e validade de critério-concorrente do TEM, com adaptação da bolsa e sem adaptação, para avaliação da força muscular de indivíduos idosos saudáveis, sendo necessária apenas uma repetição, após familiarização.

Uma revisão sistemática demonstrou que é amplamente utilizado três repetições para avaliação da força muscular^{16,23,36,39,40}. Entretanto, não foi encontrada na literatura nenhuma justificativa para a mensuração de três repetições da força muscular¹⁶. Nos trabalhos de Aguiar *et al.*²⁵ (2016), Martins *et al.*²⁰ (2015) e Souza *et al.*¹⁸ (2014), que investigaram a utilização do TEM para avaliação da força muscular dos músculos dos MMSS, MMII e tronco, em de indivíduos pós-AVE nas fases subaguda e crônica^{20,25}, foi observado que uma única repetição apresentou medidas apropriadas quando comparada à média de duas e três repetições. No estudo de Coldham *et al.*³⁴ (2016) foi reportado que uma repetição pode apresentar medidas confiáveis para avaliação da força muscular de preensão palmar de indivíduos adultos sintomáticos (descompressão do túnel do carpo e reparo do tendão do musculo flexor) e assintomáticos avaliada com o dinamômetro Jamar, além de provocar menos dor que três repetições³⁴. No presente estudo, também foi observado que apenas uma medida após a familiarização apresenta resultados similares ao da média de duas ou três repetições da força muscular dos músculos dos MMII e dos preensores palmares, quando comparados à média de duas e três repetições. A redução no número de repetições diminui a fadiga, o cansaço físico e o tempo de avaliação, aumentando a viabilidade clínica para realização do teste²⁵.

4.1 Confiabilidade

No presente estudo foi utilizado o CCI para análise da confiabilidade teste-reteste e interexaminadores do TEM para avaliação da força muscular de indivíduos idosos saudáveis. Este é o teste mais recomendado para investigar a confiabilidade, pois reflete a concordância entre duas ou mais medidas¹⁶. Para todos os grupos musculares investigados, os valores de CCI das confiabilidades teste-reteste e interexaminadores foram significativos e de magnitude elevada a muito elevada.

Kaegi *et al.*²³ (1998) avaliaram a confiabilidade interexaminadores do TEM para avaliação da força muscular de extensores de cotovelo e quadril de idosos hospitalizados e

encontraram resultados adequados (extensores de cotovelo: CCI= 0,87 e extensores de quadril: CCI= 0,65)²³. Os resultados do presente estudo foram ainda melhores: músculos extensores de quadril, membro inferior dominante: CCI=0,89; membro inferior não dominante: CCI=0,80.

A confiabilidade do TEM foi investigada ainda em outras populações, como indivíduos adultos saudáveis^{35,36}, pós-AVE nas fases subaguda²⁵ e crônica^{18,20} e em indivíduos com artrite reumatóide^{37,38}. Em adultos saudáveis, Bohannon *et al.*³⁵ (1991) avaliaram a confiabilidade interexaminadores e Isherwood *et al.*³⁶ (1989) investigaram a confiabilidade teste-reteste, do TEM para avaliação da força muscular de flexores de cotovelo e encontraram valores de CCI adequados^{35,36}. Em indivíduos pós-AVE^{18,20,25} e em indivíduos com artrite reumatóide^{37,38}, foram avaliadas as confiabilidades teste-reteste^{18,20,25} e interexaminadores^{18,20,25,37,38} do TEM para avaliação da força muscular, e em todas as populações foram encontrados CCI classificados como moderado a muito alto^{18,20,25,37,38}. De maneira geral, os resultados destes trabalhos corroboram com os do presente estudo que encontrou resultados significativos e de magnitude elevada a muito elevada para todos os grupos musculares investigados para as confiabilidades teste-reteste (0,80-0,99; $p<0,001$) e interexaminadores (0,83-0,97; $p<0,001$).

4.2 Validade

Na população idosa, Rice *et al.*²⁴ (1989) avaliaram a validade de critério-concorrente do TEM para avaliação da força muscular dos preensores palmares de indivíduos idosos, também considerando como medida critério a fornecida pelo dinamômetro de preensão, e o TEM se mostrou adequado para avaliação da força muscular ($r=0,81$)²⁴. Os resultados do presente estudo também corroboram com os de Rice *et al.*²⁴ (1989) uma vez que também foi encontrada correlação de magnitude elevada quando as medidas do TEM adaptado foram correlacionadas às do dinamômetro de preensão: membro não dominante ($r=0,81$) e membro dominante ($r=0,82$). Resultados similares também foram observados para o TEM sem adaptação: membro não dominante ($r= 0,80$) e membro dominante ($r=0,89$).

A validade do TEM foi investigada em outras populações, como em indivíduos adultos saudáveis^{35,39,40,41}, e em indivíduos pós-AVE nas fases subaguda^{18,25} e crônica²⁰. Na população de adultos saudáveis, Hamilton *et al.*⁴⁰ (1992), Lucareli *et al.*³⁹ (2010) e Balogun *et al.*⁴¹ (1990) analisaram a validade de critério-concorrente do TEM para avaliação da força de preensão, também comparando com as medidas fornecidas pelo dinamômetro, e encontraram

resultados adequados^{39,40}. Bohannon *et al.*³⁵ (1991) investigaram a validade do TEM para avaliar a força muscular dos flexores do cotovelo e também encontraram validade^{35,41}. Na população pós-AVE foi investigada a validade de critério-concorrente do TEM para avaliação da força muscular dos músculos dos MMII e preensores palmares e da mesma maneira, encontraram resultados adequados^{18,20,25}. O presente estudo, também corroborou com a literatura e encontrou correlações adequadas para todos os grupos musculares e formas de operacionalização.

Com o objetivo de avaliar qual modelo explicaria melhor a relação entre as mensurações da força muscular obtidas com o dinamômetro e com o TEM foi realizada análise de regressão e foi encontrada uma relação linear e os coeficientes de determinação foram $0.56 \leq r^2 \leq 0.82$, indicando que pelo menos 56% dos valores de força muscular obtidas com o dinamômetro foram explicadas pelas medidas obtidas com o TEM. Além disso, foram determinadas equações de predição dos valores de força (em kg) com base nos valores obtidos com o TEM (em mmHg). Estudos prévios que também utilizaram análise de regressão, porém em outra população, encontraram resultados semelhantes aos encontrados neste trabalho^{18, 20,25}. As equações de predição fornecidas por este estudo podem ser utilizadas para prever o valor da força muscular em kg, a partir das medidas obtidas em mmHg com o TEM. Assim, os profissionais podem interpretar os valores obtidos com TEM considerando as informações já fornecidas pela literatura sobre a força muscular medida com o dinamômetro (kg) e suas relações com outros desfechos de saúde e funcionalidade^{42,43}.

Uma possível limitação do presente estudo foi que um examinador assistente leu e registrou os valores de força muscular na tentativa de melhorar a validade interna. Entretanto, em contextos clínicos, a avaliação é feita normalmente por apenas um profissional que faz a avaliação, a leitura e o registro de todos os resultados. Outra limitação do estudo foi a inclusão de apenas um indivíduo com mais de 80 anos de idade, devido a dificuldade de encontrar indivíduos dessa faixa etária que preenchiam os critérios de inclusão. O número de idosos com 80 anos tem aumentado e a tendência é que seja ainda maior nos próximos anos. Por este motivo, para o TEM ser utilizado nestas pessoas, é necessário que sejam investigadas as suas propriedades de medida para este grupo específico.

No presente estudo foram investigadas as propriedades de medida do TEM com para avaliação da força muscular de MMII (TEM com adaptação da bolsa) e de preensores palmares (TEM com adaptação da bolsa e sem adaptação) de indivíduos idosos saudáveis. Entretanto, outros estudos podem avaliar as propriedades de medida do TEM com a adaptação da bolsa e do TEM sem adaptação para avaliação de outras musculaturas de indivíduos idosos

saudáveis, como músculos dos membros superiores e de tronco, e do TEM sem adaptação para avaliação da força muscular de MMII.

5 CONCLUSÃO

O TEM apresentou adequados valores de confiabilidade teste-reteste e interexaminadores e validade de critério-concorrente, para avaliação da força muscular de MMII (TEM com adaptação da bolsa) e de preensão palmar (TEM com adaptação da bolsa e sem adaptação) de indivíduos idosos saudáveis, do sexo feminino e masculino, com idade acima de 60 anos. Além disso, os resultados obtidos foram similares para todas as formas de operacionalização investigadas, o que indica que uma única repetição de contração muscular após familiarização pode ser utilizada. Cabe ressaltar que a maioria dos profissionais já possui o esfigmomanômetro para aferição da pressão arterial, e sua adaptação é simples, barata e reversível. Portanto, o TEM é um método com adequadas propriedades de medida e aplicabilidade clínica para avaliação da força muscular de MMII e preensores palmares de idosos saudáveis.

TABELAS

Tabela 1. Características demográficas dos indivíduos (n=50).

Variáveis	Resultado
Sexo n (%)	
Feminino	29 (58)
Masculino	21 (42)
Idade, média (DP), [mínimo-máximo]	69,92 (5,52) [60-82]
Índice de Massa Corporal (kg/m ²), média (DP)	
Mulheres	25,68 (4,17)
Homens	25,66 (3,43)
Nível de atividade n(%)	
Inativo	7(14)
Insuficiente	43 (86)
Mobilidade funcional - Teste de 5 repetições de levantar/sentar, média (DP), [mínimo-máximo]	12,49 (2,22)

DP: Desvio Padrão

Tabela 2: Estatísticas descritivas dos valores de força muscular de membros inferiores e de preensores palmares realizadas com o Teste do Esfigmomanômetro Modificado (mmHg) pelo avaliador 1 na sessão 1 e análise de variância (ANOVA) da comparação dos valores das diferentes formas de operacionalização.

Grupo Muscular	Primeira Repetição Média (DP)	Média de Duas Repetições Média (DP)	Média de Três Repetições Média (DP)	ANOVA <i>F</i> ; valores de <i>p</i>
Lado Dominante				
Flexores de quadril (50)	136,40 (31,19)	134,70 (28,99)	133,19 (27,42)	0,151; 0,860
Extensores de quadril (30)	226,87 (40,88)	227,47 (37,22)	225,82 (36,96)	0,014; 0,986
Abdutores de quadril (50)	200,32 (34,58)	197,92 (35,12)	195,72 (35,84)	0,214; 0,808
Dorsiflexores (50)	153,48 (28,91)	153,26 (28,32)	152,16 (27,68)	0,031; 0,969
Flexores plantares (49)	197,55 (37,83)	196,94 (38,76)	196,78 (37,66)	0,006; 0,994
Extensores de joelho (28)	253,57 (32,47)	255,14 (32,79)	255,33 (31,60)	0,025; 0,975
Flexores de joelho (50)	160,40 (41,04)	160,20 (38,47)	159,68 (38,68)	0,004; 0,996
Prensos Bolsa (39)	193,49 (54,24)	193,46 (53,83)	193,11 (53,18)	0,001; 0,999
Prensos Não Adaptado (50)	120,00 (42,34)	119,69 (41,63)	119,77 (41,74)	0,001; 0,999
Lado Não Dominante				
Flexores de quadril (50)	136,96 (29,42)	134,68 (27,39)	133,68 (26,83)	0,181; 0,834
Extensores de quadril (30)	225,20 (43,31)	224,93 (41,84)	223,51 (40,66)	0,014; 0,986
Abdutores de quadril (50)	196,88 (37,09)	194,90 (35,30)	194,16 (34,30)	0,078; 0,925
Dorsiflexores (50)	148,60 (23,05)	147,84 (22,16)	145,92 (20,88)	0,196; 0,822
Flexores plantares (49)	186,78 (39,76)	186,49 (39,69)	185,50 (37,83)	0,014; 0,986
Extensores de joelho (24)	254,92 (35,01)	257,71 (30,05)	256,32 (28,97)	0,047; 0,954
Flexores de joelho (50)	156,52 (42,00)	155,96 (41,67)	155,80 (41,97)	0,004; 0,996
Prensos Bolsa (45)	201,91 (54,52)	199,73 (52,99)	199,53 (52,20)	0,028; 0,973
Prensos Não Adaptado (50)	115,96 (38,77)	114,61 (38,11)	114,90 (37,33)	0,017; 0,983

n: tamanho amostral; DP: Desvio Padrão

Prensos Bolsa: músculos preensores palmares avaliados pelo método da bolsa

Prensos Não Adaptado: músculos preensores palmares avaliados pelo método sem adaptação

Tabela 3: Confiabilidade teste-reteste da força muscular de membros inferiores e de preensores palmares mensurada com o Teste do Esfigmomanômetro Modificado (mmHg) considerando as medidas obtidas pelo examinador-1, nas sessões-1 e -2.

Grupo Muscular (n)	Primeira repetição		Média de duas		Média de três	
	CCI	IC de 95% do CCI	CCI	IC de 95% do CCI	CCI	IC de 95% do CCI
Lado Dominante						
Flexores de quadril (27)	0,97	0,94-0,97	0,98	0,95-0,99	0,98	0,96-0,99
Extensores de quadril (15)	0,89	0,68-0,96	0,89	0,68-0,96	0,90	0,70-0,96
Abdutores de quadril (27)	0,90	0,79-0,95	0,91	0,80-0,96	0,85	0,67-0,93
Dorsiflexores (27)	0,96	0,92-0,98	0,98	0,95-0,99	0,98	0,96-0,99
Flexores plantares (26)	0,87	0,72-0,94	0,86	0,79-0,94	0,83	0,61-0,92
Extensores de joelho (14)	0,97	0,91-0,99	0,98	0,95-0,99	0,90	0,70-0,97
Flexores de joelho (27)	0,97	0,93-0,99	0,96	0,92-0,98	0,98	0,95-0,99
Prensosores Bolsa (18)	0,87	0,65-0,95	0,85	0,65-0,94	0,85	0,65-0,94
Prensosores Não Adaptado (27)	0,90	0,79-0,96	0,90	0,79-0,96	0,90	0,78-0,96
Lado Não Dominante						
Flexores de quadril (27)	0,96	0,93-0,98	0,96	0,90-0,98	0,97	0,95-0,99
Extensores de quadril (15)	0,80	0,81-0,93	0,87	0,71-0,95	0,89	0,67-0,96
Abdutores de quadril (27)	0,91	0,84-0,96	0,93	0,85-0,97	0,95	0,87-0,97
Dorsiflexores (27)	0,91	0,81-0,96	0,92	0,82-0,96	0,93	0,85-0,97
Flexores plantares (26)	0,88	0,74-0,95	0,84	0,64-0,93	0,84	0,64-0,93
Extensores de joelho (14)	0,99	0,95-0,99	0,95	0,82-0,99	0,91	0,63-0,98
Flexores de joelho (27)	0,97	0,95-0,99	0,98	0,95-0,99	0,85	0,63-0,93
Prensosores Bolsa (19)	0,98	0,96-0,99	0,98	0,97-0,99	0,97	0,66-0,95
Prensosores Não Adaptado (27)	0,90	0,79-0,96	0,90	0,77-0,96	0,90	0,79-0,96

$P < 0,0001$ para todos os valores de ICC.

n: tamanho amostral; IC: Intervalo de confiança; CCI: Coeficiente de Correlação Intraclasse

Prensosores Bolsa: músculos preensores palmares avaliados pelo método da bolsa

Prensosores Não Adaptado: músculos preensores palmares avaliados pelo método sem adaptação

Tabela 4: Confiabilidade interexaminadores da força muscular de membros inferiores e de preensores palmares mensurada com o Teste do Esfigmomanômetro Modificado (mmHg) considerando as medidas obtidas pelos examinadores-1 e -2, na sessão-1.

Grupo Muscular (n)	Primeira repetição		Média de duas		Média de três	
	CCI	IC de 95% do CCI	CCI	IC de 95% do CCI	CCI	IC de 95% do CCI
Dominante						
Flexores de quadril (50)	0,90	0,82-0,94	0,90	0,82-0,94	0,91	0,85-0,95
Extensores de quadril (25)	0,95	0,86-0,97	0,97	0,93-0,98	0,97	0,94-0,98
Abdutores de quadril (48)	0,85	0,72-0,91	0,97	0,79-0,94	0,88	0,79-0,94
Dorsiflexores (50)	0,93	0,88-0,96	0,90	0,82-0,94	0,91	0,84-0,95
Flexores plantares (45)	0,88	0,79-0,94	0,88	0,78-0,93	0,84	0,85-0,96
Extensores de joelho (26)	0,98	0,95-0,99	0,91	0,80-0,95	0,87	0,90-0,98
Flexores de joelho (50)	0,93	0,88-0,96	0,93	0,88-0,96	0,93	0,88-0,96
Prensores Bolsa (38)	0,88	0,78-0,94	0,84	0,84-0,96	0,89	0,86-0,95
Prensores Não Adaptado (50)	0,96	0,92-0,97	0,96	0,93-0,98	0,96	0,94-0,98
Não Dominante						
Flexores de quadril (50)	0,83	0,70-0,91	0,84	0,72-0,91	0,85	0,73-0,91
Extensores de quadril (25)	0,95	0,89-0,98	0,97	0,93-0,98	0,97	0,93-0,98
Abdutores de quadril (48)	0,90	0,82-0,95	0,97	0,85-0,95	0,90	0,84-0,95
Dorsiflexores (50)	0,87	0,77-0,93	0,93	0,77-0,90	0,84	0,73-0,91
Flexores plantares (45)	0,92	0,85-0,95	0,91	0,80-0,94	0,87	0,76-0,93
Extensores de joelho (23)	0,97	0,93-0,99	0,96	0,93-0,98	0,97	0,92-0,99
Flexores de joelho (50)	0,91	0,84-0,95	0,93	0,87-0,96	0,93	0,89-0,96
Prensores Bolsa (39)	0,94	0,89-0,97	0,84	0,72-0,92	0,92	0,86-0,95
Prensores Não Adaptado (50)	0,96	0,93-0,98	0,97	0,94-0,98	0,96	0,94-0,98

$P < 0,0001$ para todos os valores de ICC.

n: tamanho amostral; IC: Intervalo de confiança; CCI: Coeficiente de Correlação Intraclasse

Prensores Bolsa: músculos preensores palmares avaliados pelo método da bolsa

Prensores Não Adaptado: músculos preensores palmares avaliados pelo método sem adaptação

Tabela 5: Estatísticas descritivas dos valores de força muscular de membros inferiores e de preensores palmares obtidos com o dinamômetro Portátil (Kg) e com o Teste do Esfigmomanômetro Modificado (mmHg) e resultados dos testes Coeficiente de Correlação de Pearson e Análise de Regressão para a primeira repetição da avaliação de força muscular pelo avaliador-1 na sessão-1.

Grupo Muscular (n)	Dinamômetro Média (DP)	TEM Média (DP)	Correlação (<i>r</i>)	Regressão (<i>r</i> ²)	Equações de Regressão
Lado Dominante					
Flexores de quadril (50)	10,87 (3,11)	136,4 (31,19)	0,84*	0,69*	Y=-0,47+0,83TEM
Extensores de quadril (30)	21,67 (3,72)	226,87 (40,88)	0,82*	0,67*	Y=4,65+0,075TEM
Abdutores de quadril (50)	18,22 (3,91)	200,32 (34,58)	0,85*	0,72*	Y=-1,05+0,096TEM
Dorsiflexores (50)	11,13 (2,29)	153,48 (28,91)	0,81*	0,64*	Y=1,32+0,64TEM
Flexores plantares (49)	17,63 (4,19)	197,55 (37,83)	0,84*	0,69*	Y=-0,12+0,089TEM
Extensores de joelho (28)	16,51 (2,05)	253,57 (32,47)	0,83*	0,67*	Y=3,27+0,052TEM
Flexores de joelho (50)	10,82 (3,92)	160,40 (41,04)	0,82*	0,67*	Y=-1,79+0,079TEM
Prensos Bolsa (39)	27,79 (9,05)	193,49 (54,24)	0,82*	0,64*	Y=3,185+0,113TEM
Prensos Não Adaptado (50)		120,00 (42,34)	0,89*	0,79*	Y=5,035+0,189TEM
Lado Não Dominante					
Flexores de quadril (50)	11,37 (3,26)	136,96 (29,42)	0,85*	0,72*	Y=-1,6+0,095TEM
Extensores de quadril (30)	22,41 (6,24)	225,20 (43,31)	0,83*	0,67*	Y=-4,34+0,12TEM
Abdutores de quadril (50)	17,10 (4,17)	196,88 (37,09)	0,81*	0,66*	Y=-0,88+0,91TEM
Dorsiflexores (50)	9,84 (1,69)	148,60 (23,05)	0,91*	0,82*	Y=-0,06+0,067TEM
Flexores plantares (49)	17,67 (4,26)	186,78 (39,76)	0,80*	0,64*	Y=1,47+0,087TEM
Extensores de joelho (24)	20,48 (5,44)	254,92 (35,01)	0,89*	0,80*	Y=0,48+0,064TEM
Flexores de joelho (50)	10,62 (4,20)	156,52 (42,00)	0,90*	0,80*	Y=-3,39+0,090TEM
Prensos Bolsa (45)	25,62 (7,53)	201,91 (54,52)	0,81*	0,65*	Y=3,52+0,106TEM
Prensos Não Adaptado (50)		115,96 (38,77)	0,80*	0,64*	Y=7,70+0,154TEM

**P*<0,0001

n: tamanho amostral; TEM: Teste do Esfigmomanômetro Modificado; DP: Desvio Padrão

Prensos Bolsa: músculos preensores palmares avaliados pelo método da bolsa

Prensos Não Adaptado: músculos preensores palmares avaliados pelo método sem adaptação

REFERÊNCIAS

- 1 GROSSET, J. F. *et al.* Influence of exercise intensity on training-induced tendon mechanical properties changes in older individuals. **Age**, v. 36, n. 3, p. 9657. 2014.
- 2 BEARD, J. R. *et al.* Global population ageing: peril or promise? Geneva: World Economic Forum. 2012. **Google Scholar**. 2015.
- 3 CARNEIRO, L. A. F. *et al.* **Envelhecimento populacional e os desafios para o sistema de saúde brasileiro**. São Paulo: Instituto de Estudos de Saúde Suplementar, 2013.
- 4 FIELDING, R. A. *et al.* International Working Group on Sarcopenia Sarcopenia: an undiagnosed condition in older adults. Current consensus definition: prevalence, etiology, and consequences. **J Am Med Dir Assoc**, v. 12, n. 4, p. 249-256. 2011.
- 5 BENJUMEA, A. M. *et al.* Dynapenia and sarcopenia as a risk factor for disability in a falls and fractures clinic in older persons. **Open access Macedonian journal of medical sciences**, v. 6, n. 2, p. 344. 2018.
- 6 BAUMGARTNER, R. N. *et al.* Epidemiology of sarcopenia among the elderly in New Mexico. **American journal of epidemiology**, v. 147, n. 8, p. 755-763. 1998.
- 7 ROSENBERG, Irwin H. Sarcopenia: origins and clinical relevance. **The Journal of nutrition**, v. 127, n. 5, p. 990S-991S. 1997.
- 8 JANSSEN, I. *et al.* Low relative skeletal muscle mass (sarcopenia) in older persons is associated with functional impairment and physical disability. **Journal of the American Geriatrics Society**, v. 50, n. 5, p. 889-896. 2002.
- 9 BATISTA, F. S. *et al.* Relationship between lower-limb muscle strength and frailty among elderly people. **Sao Paulo Medical Journal**, v. 130, n. 2, p. 102-108. 2012.
- 10 GAFNER, S. C. *et al.* Hip muscle and hand-grip strength to differentiate between older fallers and non-fallers: a cross-sectional validity study. **Clinical interventions in aging**, v. 13, p. 1. 2018.
- 11 FRIED, L. P. *et al.* Frailty in older adults: evidence for a phenotype. **The Journals of Gerontology Series A: Biological Sciences and Medical Sciences**, v. 56, n. 3, p. M146-M157. 2001.
- 12 SILVA, S. M. *et al.* Validation and reliability of a modified sphygmomanometer for the assessment of handgrip strength in Parkinson's disease. **Brazilian journal of physical therapy**, v. 19, n. 2, p. 137-145. 2015.
- 13 WADSWORTH, C. T. *et al.* Intrarater reliability of manual muscle testing and hand-held dynamometric muscle testing. **Physical therapy**, v. 67, n. 9, p. 1342-1347. 1987.
- 14 CONABLE, K. M. *et al.* A narrative review of manual muscle testing and implications for muscle testing research. **Journal of chiropractic medicine**, v. 10, n. 3, p. 157-165. 2011.
- 15 STARK, T. *et al.* Hand-held dynamometry correlation with the gold standard isokinetic dynamometry: a systematic review. **PM&R**. v. 3, n. 5, p. 472-479. 2011.

- 16 SOUZA, L. A. C. *et al.* Evaluation of muscular strength with the modified sphygmomanometer test: a review of the literature. **Fisioterapia em Movimento**, v. 26, n. 2, p. 437-452. 2013.
- 17 SOUZA, L. A. C. *et al.* Assessment of muscular strength with the modified sphygmomanometer test: what is the best method and source of outcome values?. **Brazilian journal of physical therapy**, v. 18, n. 2, p. 191-200. 2014.
- 18 SOUZA L. A. *et al.* Validity and reliability of the modified sphygmomanometer test to assess strength of the lower limbs and trunk muscles after stroke. **J Rehabil Med.** v. 46, n. 7 p. 620-8. 2014.
- 19 PORTNEY, L. G. *et al.* **Foundations of clinical research: applications to practice.** 2009.
- 20 MARTINS, J. C. *et al.* Reliability and validity of the modified sphygmomanometer test for the assessment of strength of upper limb muscles after stroke. **Journal of rehabilitation medicine**, v. 47, n. 8, p. 697-705. 2015.
- 21 ALEXANDRE, N. M. C. *et al.* Content validity in the development and adaptation processes of measurement instruments. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 16, n. 7, p. 3061-3068. 2011.
- 22 DE ANDRADE MARTINS, G. Sobre confiabilidade e validade. **Revista Brasileira de Gestão de Negócios**, v. 8, n. 20, 2006.
- 23 KAEGI, C. *et al.* The interrater reliability of force measurements using a modified sphygmomanometer in elderly subjects. **Physical therapy**, v. 78, n. 10, p. 1095-1103. 1998.
- 24 RICE, C. L. *et al.* Strength in an elderly population. **Archives of Physical Medicine and Rehabilitation**, v. 70, n. 5, p. 391-397. 1989.
- 25 AGUIAR, L. T. *et al.* Modified sphygmomanometer test for the assessment of strength of the trunk, upper and lower limbs muscles in subjects with subacute stroke: reliability and validity. **European journal of physical and rehabilitation medicine**, v. 52, n. 5, p. 637-649. 2016.
- 26 BERTOLUCCI, P. H. *et al.* The Mini-Mental State Examination in a general population: impact of educational status. **Arquivos de neuro-psiquiatria**, v. 52, n. 1, p. 1-7. 1994.
- 27 SILVA, P. F. *et al.* Tests for clinical assessment of the stand-to-sit/sit-to-stand in subjects post-stroke: a systematic review. **Manual Therapy, Posturology & Rehabilitation Journal= Revista Manual Therapy**, v. 12, 2014.
- 28 JONES, S. E. *et al.* The five-repetition sit-to-stand test as a functional outcome measure in COPD. **Thorax**, p. thoraxjnl-2013-203576. 2013.
- 29 WHITNEY, S. L. *et al.* Clinical measurement of sit-to-stand performance in people with balance disorders: validity of data for the Five-Times-Sit-to-Stand Test. **Physical therapy**, v. 85, n. 10, p. 1034-1045. 2005.
- 30 MOKKINK, L. B. *et al.* **COSMIN checklist manual.** Amsterdam: COSMIN, 2012.

- 31 TAEKEMA, D. G. *et al.* Handgrip strength as a predictor of functional, psychological and social health. A prospective population-based study among the oldest old. **Age and ageing**, v. 39, n. 3, p. 331-337. 2010.
- 32 JAIS, I. S. M. *et al.* Normative data on functional grip strength of elderly in Singapore. **Journal of Hand Therapy**. 2017.
- 33 MUNRO, B. H. **Statistical methods for health care research**. Lippincott Williams & Wilkins. 2005.
- 34 COLDHAM, F. *et al.* The reliability of one vs. three grip trials in symptomatic and asymptomatic subjects. **Journal of Hand Therapy**, v. 19, n. 3, p. 318-327. 2006.
- 35 BOHANNON, R. W. *et al.* Modified sphygmomanometer versus strain gauge hand-held dynamometer. **Archives of physical medicine and rehabilitation**, v. 72, n. 11, p. 911-914. 1991.
- 36 ISHERWOOD, L. *et al.* Indirect evidence for eccentric muscle contraction during isometric muscle testing performed with a modified sphygmomanometer. **Physiother Can**, v. 41, n. 3, p. 138-42. 1989.
- 37 HELEWA, A. *et al.* Patient, observer and instrument variation in the measurement of strength of shoulder abductor muscles in patients with rheumatoid arthritis using a modified sphygmomanometer. **The Journal of rheumatology**, v. 13, n. 6, p. 1044-1049. 1986.
- 38 HELEWA, A. *et al.* The modified sphygmomanometer - an instrument to measure muscle strength: a validation study. **Journal of chronic diseases**, v. 34, n. 7, p. 353-361. 1981.
- 39 LUCARELI, P. R. G. *et al.* Comparison of methods of measurement of the finger flexor muscles strength through dynamometry and modified manual sphygmomanometer. **Einstein (São Paulo)**, v. 8, n. 2, p. 205-208. 2010.
- 40 HAMILTON, G. F. *et al.* Measurement of grip strength: validity and reliability of the sphygmomanometer and jamar grip dynamometer. **Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy**, v. 16, n. 5, p. 215-219. 1992.
- 41 BALOGUN, J. A. *et al.* Reproducibility and criterion-related validity of the modified sphygmomanometer for isometric testing of grip strength. **Physiother Can**, v. 42, n. 6, p. 290-5. 1990.
- 42 BOHANNON, R. W. Reference values for extremity muscle strength obtained by hand-held dynamometry from adults aged 20 to 79 years. **Archives of physical medicine and rehabilitation**, v. 78, n. 1, p. 26-32. 1997.
- 43 ANDREWS, A. W. *et al.* Normative values for isometric muscle force measurements obtained with hand-held dynamometers. **Physical therapy**, v. 76, n. 3, p. 248-259, 1996.